

SOCIEDAD INTERNACIONAL DE GESTION Y ECONOMIA FUZZY

“INCERTIDUMBRE Y FLEXIBILIDAD EN LA VALUACION DE OPCIONES REALES”

Autores: Dr. Paulino Eugenio Mallo

Cont. María Antonia Artola

Cont. Mariano Morettini

Cont. Marcelo Galante

Cont. Mariano Pascual

Sr. Adrián Busetto

RESUMEN

Esta temática se presenta como uno de los campos más propicios para la investigación dada la continua necesidad de obtener mejores métodos de valuación de activos, principalmente, cuando no existe una cotización del mismo en el mercado.

Para ello debemos tener presente algunos conceptos, como por ejemplo, la *flexibilidad*, que implica analizar cualquier cambio en el rumbo de una decisión para mejorar el negocio actual debido, simplemente, a que se ha detectado una *opción*. Con otras palabras, dichos conceptos nos llevan a establecer el momento apropiado para tomar una nueva decisión.

Si además incorporamos el contexto donde se desempeña toda organización, con sus características de cambiante e incierto, aplicaremos a la flexibilidad las herramientas que aporta la Matemática Borrosa con la finalidad de mejorar los resultados del método de cálculo, el que contendrá a la incertidumbre como un segundo gran concepto dentro de esta problemática.

Para poder cumplir con el objetivo propuesto: *metodizar el cálculo de valuación de opciones reales en incertidumbre*, presentaremos una metodología que consistirá en:

- Determinar el valor presente del proyecto sin flexibilidad.
- Utilizar la técnica de árboles de decisión, en los cuales cada nodo representa el valor del activo subyacente con la hipótesis de “inexistencia del activo negociado”, es decir, con la carencia de la comparación con un activo “gemelo” en el mercado.
- Sustentar lo dicho anteriormente en dos métodos de cálculo denominados: de replicación de portafolios y de neutralidad al riesgo, los que serán presentados en condiciones de certeza en forma sencilla.
- Completar los modelos enunciados con la incorporación de borrosidad, reconociendo la necesidad de tomar decisiones sobre eventos futuros cargados de incertidumbre.

Comenzaremos el desarrollo propuesto teniendo en cuenta primeramente los rudimentos de “opción real”, es decir, los que se vinculan con algún activo tangible y que se realizará en el futuro cuando se resuelva la incertidumbre presente.

Existen diferentes opciones, entre ellas encontramos: las de *compra*, por ejemplo, cuando se adquiere un terreno en un emplazamiento comercial con perspectivas de éxito inmediato; las de *expansión*, similar a la anterior; las de *venta*; las de *abandono*; etc., teniendo todas ellas el núcleo en un activo tangible.

El trabajo propuesto constará de un desarrollo introductorio referido a la valuación de opciones de diferimiento de la inversión inicial, el que será presentado mediante un sencillo caso numérico siguiendo las etapas que se enumeran a continuación:

1. Cálculo del valor presente sin flexibilidad.
2. Representación de la decisión mediante un árbol.
3. Valuación de la opción mediante el método del portafolio replicado.
4. Valuación de la opción mediante el método de neutralidad ante el riesgo.
5. Consideraciones a las que nos llevan las valuaciones mencionadas.
6. Incorporación de la borrosidad a los métodos planteados.
7. Conclusiones finales.
8. Bibliografía.

Con el trabajo a presentar hemos querido proponer una nueva metodología para la valuación de opciones reales, quedando convencidos de haber logrado este primer objetivo. También hemos pretendido corroborar que la Matemática Borrosa es la mejor herramienta frente a la necesidad de brindar información para la toma de decisiones frente a situaciones de incertidumbre, objetivo que -por otra parte- creemos haber satisfecho, aportando en forma implícita la necesidad de dar a conocer -mediante aplicaciones concretas para el ámbito académico y el profesional- que la utilización de la lógica difusa ayuda a conseguir la eliminación del subjetivismo y brindar un sinceramiento de la información para todos aquellos que deben tomar una decisión empresarial.

PALABRAS CLAVES:

FLEXIBILIDAD – INCERTIDUMBRE – VALUACION – OPCIONES REALES – BORROSIDAD

INTRODUCCION

El tema de opciones no debería estar ajeno a cualquier gestión financiera, porque la mayoría de los proyectos de inversión llevan implícita algún tipo de opción, por ejemplo: la expansión futura de la compañía versus el abandono del proyecto como consecuencia del comportamiento del mercado donde la empresa se desenvuelve, correspondiendo en el primer caso decidir sobre medidas que acentúen el beneficio o de protección para la opción.

El concepto de “flexibilidad” en el análisis de proyectos busca tener presente toda esta temática de las opciones, pero no siempre cumple con este objetivo. A tal fin se entiende por “flexibilidad” a la herramienta mediante la cual un proyecto que fuera analizado y aceptado, ya sea por sensibilidad (modificaciones de una variable en un momento determinado), por escenarios (contemplación de diferentes condiciones de mercados alternativos), o incluso por punto de equilibrio (que conlleva al denominado efecto de apalancamiento operativo), se sigue estudiando con la finalidad de mitigar los efectos de sorpresas no deseadas y potenciar las deseadas y se plasma en los “árboles de decisión”, que implica optar por:

- ✓ abandonar el proyecto si las cosas van mal, cuando el mercado es desfavorable
- ✓ expandir la empresa, si las cosas van bien en un mercado favorable.

En este momento nos parece útil introducir el concepto de “árbol de decisión”, indicando que se trata de un tipo particular de grafo o red, que explica el comportamiento de un conjunto de elementos relacionados, estando representados los elementos a través de nodos o vértices y las relaciones por arcos o flechas. El mismo se ha constituido en el campo de las disciplinas contables y administrativas como una importante herramienta para la toma de decisiones¹ en general y -en particular- en inversiones secuenciales, además de permitir la representación simplificada de elementos y relaciones de cualquier proceso económico.

Por otra parte las opciones siempre están incluidas en las decisiones financieras, por ejemplo: la emisión de bonos con opción al cambio por acciones ordinarias, como medida de protección de la empresa por riesgos en tasas, divisas, bienes.

En este aspecto se ha desarrollado una gran cantidad de bibliografía referida a los problemas que las opciones plantean, que implican metodizar los cálculos de determinación de los precios de esas opciones para lograr la equidad de las partes en diferentes ambientes y circunstancias, principalmente enfocado hacia la comercialización de acciones. Pero el tema no se encuentra acotado a este bien y es importante reconocer que una opción puede ser sobre:

¹ Tema que fuera tratado en el trabajo titulado “Teoría de las Decisiones en Situación de Incertidumbre”, perteneciente a este grupo de investigación y que fuera publicado en los Anales del X Congreso Internacional de la Sociedad de Gestión y Economía Fuzzy, desarrollado en León, España, en octubre de 2003, disponible en CD.

- ✓ activos reales
- ✓ activos financieros

Volcados en el presente trabajo al análisis de las primeras, debemos recordar que *“el análisis de las decisiones de presupuesto de capital es importante para reconocer que los proyectos que usted acepte hoy pueden afectar a sus futuras oportunidades de inversión”*², y lo importante es reconocer esas oportunidades futuras que seguramente implicarán una opción.

Para introducirnos en la temática propiamente dicha calificaremos a las opciones reales en:

- de expansión, que representa la incorporación en un proyecto de inversión, la opción de comprar un bien adicional
- de abandono, cuando un determinado bien sólo será necesario después de ver el comportamiento del mercado. Entonces si las condiciones no son favorables se puede abandonar el proyecto a un costo inferior.

Si a toda esta revisión agregamos un último concepto -que utilizaremos en nuestro desarrollo- y que es ampliamente conocido, como es el caso del denominado VAN y que sintetiza el descuento de flujos de fondos futuros a una tasa que representa el rendimiento de un activo con riesgo comparable, estamos en condiciones de desarrollar nuestra propuesta, que analizaremos desde el punto de vista de la incorporación de la incertidumbre y su tratamiento matemático.

CÁLCULO DEL VALOR PRESENTE SIN FLEXIBILIDAD

Nuestro punto de partida será la determinación del VAN de un proyecto sin flexibilidad, concretamente se trata de un proyecto que implica la compra de un activo “tangible” que puede tener varias opciones de acción futuras (expandirlo, abandonarlo, sostenerlo, etc.).

Para entender la propuesta introduciremos un sencillo caso de aplicación, que consiste en comprar una máquina que aumentará nuestra producción provocando en el primer año un ingreso adicional de \$ 15.300 si la absorción del mercado del excedente productivo es favorable y de \$ 5.100, si la respuesta de la demanda es desfavorable. Asimismo, sabemos que un estudio previo del mercado produjo como conclusión que ambas situaciones futuras tienen igual probabilidad de ocurrencia. El costo de la inversión es de \$ 10.200, pero puede diferirse el desembolso hasta dentro de un año, donde la empresa contará con mayor información y su decisión puede ser diferente a la de hoy.

Por otra parte, se debe determinar una tasa de descuento -sin entrar en el tratamiento del tema propiamente dicho adoptaremos uno de los métodos existentes-, consistente en buscar un activo gemelo conocido en el mercado con el mismo grado de riesgo. Del mismo, por ejemplo, se conoce su precio

actual de \$ 1.540, con un flujo de \$ 2.772 para la mejor situación y \$ 924 en la peor, por lo tanto tiene un rendimiento implícito de: $1540 = \frac{2772 * 0.50 + 924 * 0.50}{1 + i} \Rightarrow i = 0.20$.

De acuerdo con los datos propuestos, el valor presente del proyecto a utilizar para valuar la opción de diferimiento será: $VP = \frac{15300 * 0.50 + 5100 * 0.50}{1.20} = 8500$.

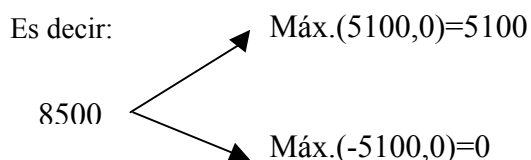
Considerando la opción de desembolsar el valor de la inversión al año, descontamos la misma a una tasa libre de riesgo, por ejemplo del 4%, obteniendo su valor presente de la siguiente manera: $10200 * 1.04^{-1} = 9807.69$.

En este caso el VAN sería: $8500 - 9807.69 = -1307.69$, por el cual se rechazaría el proyecto sin haber considerado la flexibilidad de la opción.

REPRESENTACIÓN DE LA DECISIÓN MEDIANTE UN ÁRBOL

Trataremos ahora reflejar este cálculo a través de un árbol de decisión, sabiendo que el decididor tiene dos opciones, abonar la inversión inicial en el momento cero o hacerlo al año. Esta situación puede resumirse en el siguiente cuadro:

	Flujo de fondos	Resultado	Elección
Mercado favorable	15300	5100	Máx.(5100,0)
Mercado desfavorable	5100	-5100	Máx.(-5100,0)



Con lo cual obtenemos: $VAN = \frac{5100 * 0.50 + 0 * 0.50}{1.2} = 2125$.

Puede observarse que la diferencia considerando la flexibilidad es considerable. ¿Cuál es el mayor problema? Evidentemente la tasa de descuento ya que no es apropiado utilizar el mismo valor cuando estamos en presencia de una opción que cambia la situación de riesgo de la inversión. Esto puede demostrarse porque si consideramos al VAN del proyecto con flexibilidad como la resta de ambos [2125 - (-1307.69)], el mismo ya no tendrá un retorno del 20% (la utilización del activo gemelo perdió utilidad).

Para solucionar este problema presentaremos a continuación dos técnicas:

² Extraído del texto “Principios de Dirección Financiera”, de Brealey, Myers y Marcus, Ed. McGraw-Hill 1999, página 704.

VALUACIÓN DE LA OPCIÓN MEDIANTE EL MÉTODO DEL PORTAFOLIO REPLICADO

Para evitar la falta de correlación que se produce entre nuestro activo y su gemelo, utilizaremos la técnica denominada de *portafolio replicado*, que consiste en armar un portafolio que sea la réplica de los flujos de fondos que nos proporciona la opción, en este caso, diferir el pago de la inversión por un año.

El portafolio réplica está compuesto por dos activos negociables del mercado (formado por: “A”, cierta cantidad de acciones del activo gemelo y “B” un activo libre de riesgo), tales que produzcan los mismos retornos que muestra el proyecto y mediante él determinar una tasa ajustada al riesgo.

Bajo estas condiciones se arman los flujos del portafolio réplica, en ambas situaciones de la siguiente manera:

$$\text{SITUACION FAVORABLE} \rightarrow A * 2772 + B * 1.04 = 5100$$

$$\text{SITUACION DESFAVORABLE} \rightarrow A * 924 + B * 1.04 = 0$$

Esto se presenta como un sistema de ecuaciones, de cuya resolución obtenemos que: la cantidad necesaria del activo gemelo es de 2.7597 (corresponde al valor de “A”) y el resultado negativo de “B” (-2451.92), está indicando una necesidad de financiamiento.

Finalmente, si multiplicamos la cantidad de acciones del activo gemelo por su precio actual y sumamos el activo libre de riesgo, obtenemos el valor del proyecto con flexibilidad:

$$2.7597 * 1540 + (-2451.92) = 1798.02$$

Con esta operación hemos pasado de tener un valor de proyecto sin flexibilidad de -1307.69, a uno de 1798.02 cuando consideramos la opción de diferir. Por lo tanto la determinación del valor de la opción será igual a la resta de ambos, es decir el valor presente del proyecto con flexibilidad menos el valor presente del proyecto sin flexibilidad, con nuestros números nos queda: $1798.02 - (-1307.69) = 3105.71$.

Si quisiéramos establecer la tasa ajustada al riesgo haríamos:

$$1798.02 = \frac{5100 * 0.50 + 0 * 0.50}{1 + i} \Rightarrow i = 0.3684, \text{ indicando este valor (mayor que el}$$

anterior) una alta incertidumbre en los flujos, y se debe tener en cuenta que ésta no es constante, sino que depende de la ubicación en el árbol (si éste reflejara un proyecto de un plazo mayor a un período).

El problema de esta propuesta es que no siempre encontramos un activo gemelo. Entonces su solución consiste en plantear las ecuaciones con los flujos de fondos sin considerarlo. Utilizando los flujos del proyecto nos queda:

$$\text{SITUACION FAVORABLE} \rightarrow A * 15300 + B * 1.04 = 5100$$

$$\text{SITUACION DESFAVORABLE} \rightarrow A * 5100 + B * 1.04 = 0$$

La solución de este nuevo sistema nos arroja los siguientes valores para las incógnitas planteadas: “A”=0.50 y “B”=-2451.92. Si los reemplazamos considerando el precio actual del proyecto obtenemos:

$0.50 * 8500 + (-2451.92) = 1798.08$, con los cuales el valor de opción será igual a 3105.71, que es exactamente igual al obtenido anteriormente.

VALUACIÓN DE LA OPCIÓN MEDIANTE EL MÉTODO DE NEUTRALIDAD ANTE EL RIESGO

La otra técnica a presentar, denominada *método de neutralidad ante el riesgo*, consiste en formar un portafolio con una acción del activo gemelo y la venta de una opción que hacen nulo el riesgo (por ejemplo, la ganancia en la acción se compensa con la venta de la opción). En la medida que la relación entre ambos activos sea más elevada arroja un coeficiente de cobertura (denominado *hedge*) más exacto, es decir se compensan ganancias con pérdidas y por ello decimos “libre de riesgo”.

Recordando las condiciones de nuestro proyecto, cuyo valor presente es de 8.500, que tiene un flujo para la situación favorable de 15.300 y para la desfavorable de 5.100; y considerando la opción de diferir esos flujos se convierten en 5.100 y 0 respectivamente, podemos obtener nuestro coeficiente de cobertura de la siguiente manera:

$$15300 - \text{Coeficiente} * 5100 = 5100 - 0 \quad \Rightarrow \quad \text{coeficiente} = 2$$

La explicación de la presente ecuación nos indica que un flujo de 15.300 genera un retorno de 5.100, mientras que si el flujo es de 5.100 el retorno será nulo.

El coeficiente nos indica que deberíamos emitir 2 opciones por cada acción para mantener el flujo del portafolio en 5.100, quedando de esta forma en condiciones de libre riesgo, siendo su valor presente el siguiente:

Valor actual del retorno, ya que es a un año y está libre de riesgo: $5100 * 1.04^{-1} = 4903.85$, entonces: $8500 - 2 * \text{valor actual del proyecto} = 4903.85 \quad \Rightarrow \quad \text{v.a.p.} = 1798.075$, igual al presentado en párrafos anteriores.

Este valor también puede determinarse a través de las probabilidades neutras ponderadas³, que consiste en calcular las probabilidades de la siguiente manera:

$$p = \frac{(1 + \text{tasa libre de riesgo}) - \frac{\text{retorno mínimo}}{\text{precio actual}}}{\frac{\text{retorno máximo}}{\text{precio actual}} - \frac{\text{retorno mínimo}}{\text{precio actual}}} = \frac{1.04 - \frac{5100}{8500}}{\frac{15300}{8500} - \frac{5100}{8500}} = \frac{0.44}{1.2} = 0.3666\dots$$

$$q = 0.6333\dots$$

³ Estas probabilidades neutras no son objetivas, sino implícitas, destinadas a descontar flujos a una tasa libre de riesgo.

$$v.a.p. = \frac{5100 * 0.3666... + 0 * 0.6333...}{1.04} = 1798.07, \text{ alcanzando como en todos los casos anteriores}$$

el mismo resultado.

CONSIDERACIONES A LAS QUE NOS LLEVAN LAS VALUACIONES MENCIONADAS

La primera consideración de lo desarrollado hasta el momento, es que ambas técnicas y sus diferentes propuestas nos llevan al mismo resultado, concluyendo que es indiferente cuál aplicar.

La segunda, es que lo que se busca es operar la incertidumbre con herramientas que traten de obviarla asemejando estas situaciones a ambientes con riesgo, lo cual es perfecto bajo esas condiciones pero inadecuada cuando el ambiente es incierto como trataremos de demostrar en los puntos siguientes.

INCORPORACIÓN DE LA BORROSIDAD A LOS MÉTODOS PLANTEADOS

Nuestra primer idea es analizar qué cambios se producirían si se trabajan las herramientas planteadas incorporando borrosidad, resolviendo las mismas mediante la aplicación de matemática borrosa.

Al respecto la primera consideración sería qué elementos de los propuestos pueden ser inciertos, y de la forma que se ha planteado parecería que podríamos definir como borrosos los flujos de fondos, considerando que se conocen los porcentajes de ocurrencia de los dos estados analizados (favorable y desfavorable), dando por supuesto que existe certeza tanto en los datos del activo gemelo como en la inversión inicial, por lo tanto , nuestro ejemplo podría plantearse como:

	Flujo de fondos	Resultado elegido considerando flexibilidad
Mercado favorable	(14700,15300,16200)	(4500,5100,6000)
Mercado desfavorable	(4900,5100,5400)	0

Con los cuales podemos definir que el valor presente de los flujos sin flexibilidad será: (8167,8500,9000), el que fuera actualizado utilizando la tasa del activo gemelo considerando que todos flujos favorables y desfavorables se encuentran perfectamente correlacionados y por ésa razón la tasa del 20% se les puede aplicar.⁴

En consecuencia el VAN definido en función de los datos propuestos, y considerando que la inversión inicial es cierta y a desembolsar a un año sería:

$$(8167,8500,9000) - 10200 * 1.04^{-1} = (-1640.69, -1307.69, -807.69)$$

⁴ Esta propuesta se introduce para hacer el análisis más sencillo, pero si los flujos no estuviesen perfectamente correlacionados habría que buscar diferentes activos que los representen. De no concretarse ésta situación la tasa debería fijarse como un NBT y todos los cálculos propuestos tendrían una complicación adicional.

Planteados los datos a través de un árbol de decisión (obviando su presentación en este desarrollo), el VAN para el proyecto con flexibilidad sería: $\frac{(4500,5100,6000) * 0.50 + 0 * 0.50}{1.2} = (1875,2125,2500)$, notoriamente diferente al anterior.

Veamos ahora qué sucede con las dos herramientas planteadas:

❖ *Determinación a través del método del portafolio replicado*

Primero definiremos los flujos del portafolio a través de las dos ecuaciones, las que se representan por los siguientes valores:

$$SITUACION FAVORABLE \rightarrow A * (14700,15300,16200) + B * 1.04 = (4500,5100,6000)$$

$$SITUACION DESFAVORABLE \rightarrow A * (4900,5100,5400) + B * 1.04 = 0$$

La resolución de este sistema de ecuaciones nos da un único valor para “A” de (0.3846,0.50,0.69), pero una incongruencia para “B” que toma diferentes valores según en qué recta sea reemplazado, es decir obtenemos: (-6415.8,-2452,332.8) y (-3580.9,-2452,-1812), según se haya utilizado la primer o segunda recta respectivamente.

De acuerdo a estos resultados tenemos dos valores para el proyecto considerando la opción de diferir, que serán: (-3274.8,1798.1,6540) y (-439.88,1798.1,4395) respectivamente para cada resultado del inciso anterior.

Por supuesto si nuestra opción se valúa como la resta de las valuaciones de ambos proyectos, considerando o no la flexibilidad, tendremos dos posibles valores.

Por tal motivo este método tendría que descartarse porque sumaría subjetividad a la decisión, ya que se debería elegir entre dos posibles NBT con diferente grado de borrosidad.⁵

❖ *Determinación a través del método de la neutralidad ante el riesgo*

En este caso el primer paso consiste en determinar el coeficiente de cobertura que iguala los flujos, siendo el mismo igual a: (1.6111,2,2.388).

Ahora obtenemos los flujos actualizados que pretende el portafolio, libre de riesgo, representados por (4327,4904,5769), estando los mismos calculados considerando la flexibilidad y actualizados por la tasa libre de riesgo (del 4%).

En conclusión lograríamos obtener el valor de opción, de la siguiente manera: $(1004.1,1798.1,2901) - (-1640.69,-1307.69,-807.69) = (1811.79,3105.79,4541.69)$.⁶

⁵ Se ha planteado directamente la solución considerando los flujos del proyecto y no los del activo gemelo, porque siendo éste un dato cierto, se obtendría el mismo resultado que el obtenido anteriormente. Conclusión: si podemos determinar un activo gemelo se trabaja como en el caso original.

⁶ El cálculo de las probabilidades neutras ponderadas no es viable por las propiedades de la resta de los NBT.

Finalmente, nos queda por introducir el concepto de incertidumbre en la determinación de ocurrencia de los dos estados futuros del mercado, en dicho caso ya no contaríamos con un flujo para la situación favorable y otro para la desfavorable, sino que tendríamos definido un NBT que contemple toda la situación, y en función de los datos anteriores podría ser: (5100,10200,15300).

Si consideramos como cierta la inversión inicial, y mantenemos constante la tasa de descuento a los efectos de poder obtener alguna conclusión, podríamos definir como flujos de ingresos con flexibilidad los siguientes: (-5100,0,5100).

Trabajando con estos elementos podríamos determinar:

Valor presente de los flujos $\rightarrow (4250, 8500, 12750)$

$VAN_1 \rightarrow (-5950, -1700, 2250)$, considerando que la inversión inicial se abona en el momento cero

$VAN_2 \rightarrow (-5557.69, -1307.69, 2942.31)$, considerando que la inversión inicial se abona al año pero no tiene en cuenta la flexibilidad.

Valor presente con flexibilidad $\rightarrow (-4903.86, 0, 4903.85)$

Valor de la opción $\rightarrow (-4903.86, 0, 4903.85) - (-5950, -1700, 2250) = (-7153.85, 1700, 10853)$

Del análisis de estos valores, y en comparación con los obtenidos en el punto anterior podemos concluir que la falta de información produce una mayor incertidumbre (visiblemente expuesta por la mayor borrosidad de nuestro NBT). También, que la misma tiene un costo implícito que podría surgir de la comparación de ambos valores y permitiría al decididor establecer si está dispuesto a correr con ese gasto adicional o, por el contrario, prefiere correr con los riesgos de esa posible inversión, aún con flexibilidad con tan alto grado de incertidumbre.

CONCLUSIONES FINALES

- ✓ De acuerdo al análisis precedente podemos afirmar que sería viable, para el cálculo de opciones reales, introducir borrosidad a la herramienta denominada *método de la neutralidad ante el riesgo*.
- ✓ Verificamos que mayor información reduce la incertidumbre, otorgando al decididor mayores herramientas para poder valorar objetivamente los proyectos que podría llevar adelante.
- ✓ Finalmente, cabe aclarar que si bien el presente trabajo fue presentado para una opción de diferimiento a un año, los mismos procedimientos son viables para la valuación de todas las

opciones y para proyectos superiores a un año, siendo por supuesto válidas las conclusiones indicadas en los párrafos precedentes.

BIBLIOGRAFÍA

- Brealey, Richard A. – Myers, Stewart C. – Marcus, Alan J.; *Principios de Dirección Financiera*; McGraw-Hill, 1999
- López Dumrauf, Guillermo; *Cálculo Financiero Aplicado*; Editorial "La Ley S.A.E.I", 2003.
- Mallo, P.E. - Artola, M.A. - Martínez, D. - Galante, M. - Pascual, M.E. - Morettini, M.; "Teoría de las Decisiones en Situación de Incertidumbre"; Anales del X Congreso de la Sociedad Internacional de Gestión y Economía Fuzzy; León, España; 2003.
- Suarez Suarez, Andrés S.; *Decisiones Optimas de Inversión y Financiación en la Empresa*; Ediciones Pirámide, 1996.