DETERMINACIÓN DE LAS CONDICIONES DE LAS LEYES FINANCIERAS A PARTIR DE LA ESTRUCTURA DE UN MERCADO PERFECTO DE CAPITALES

Salvador Cruz Rambaud
Profesor Titular de Universidad
Dpto. de Dirección y Gestión de Empresas
Universidad de Almería
La Cañada de San Urbano s/n
E-04120 ALMERÍA
E-mail: scruz@ualm.es

María del Carmen Valls Martínez
Profesora Asociada
Dpto. de Dirección y Gestión de Empresas
Universidad de Almería
La Cañada de San Urbano s/n
E-04120 ALMERÍA
E-mail: mcvalls@ualm.es

RESUMEN: El objetivo de este trabajo es establecer una relación directa entre la estructura del mercado de capitales y las condiciones de las leyes financieras. Así, partiendo de un mercado perfecto en el que se permiten operaciones al descubierto y en el que no se permite arbitraje sin riesgo, se deducen la positividad de la ley, la identidad de la cuantía para un plazo nulo, la homogeneidad y las cotas inferior y superior de las leyes de capitalización y descuento. Además, se identifican las leyes con dos vencimientos con las operaciones al contado y las de tres vencimientos con las operaciones a plazo. Por último, se demuestra que la escindibilidad del plazo temporal sólo se verifica en el caso ideal de mercados ciertos.

PALABRAS CLAVE: Ley financiera - Mercado financiero - Homogeneidad - Escindibilidad - Arbitraje.

1. INTRODUCCIÓN.

A lo largo de la historia los diferentes autores han venido exigiendo una serie de condiciones a las expresiones matemáticas para poder considerarlas como leyes financieras. Ahora bien, este planteamiento, realizado desde la lógica analítica, quedaría incompleto si no se fundamenta en la práctica de los mercados. Por ello, es importante, si queremos que las leyes financieras pasen de ser un mero concepto a ser representativas de la realidad, que identifiquemos sus propiedades con el funcionamiento de los mercados financieros. Como es evidente, no todos los mercados son iguales, es decir, no todos tienen las mismas características, por lo que se requiere, en primer lugar, identificar el tipo de mercado sobre el que vamos a trabajar.

En este sentido, comenzamos definiendo, en la sección 2ª, qué condiciones debe cumplir un mercado financiero perfecto que se halle en una situación de equilibrio, puesto que es este tipo de mercado el que nos permite establecer las propiedades básicas de las leyes financieras (Rodríguez Rodríguez: 1994, pp. 8-10), basándonos, fundamentalmente, en la posibilidad de realizar operaciones al descubierto y en la imposibilidad de llevar a cabo arbitraje alguno sin riesgo.

De este modo, bajo las hipótesis establecidas deducimos, en la sección 3ª, la positividad de la ley; la identidad de la cuantía para un desplazamiento nulo, indicativo de la ausencia de costes de transacción; las cotas inferior y superior, respectivamente, de las leyes financieras de capitalización y de descuento y la homogeneidad. Así pues, las leyes financieras no homogéneas sólo son aceptables cuando el arbitraje es posible y, teniendo en cuenta que los mercados reales permiten operaciones de arbitraje, se justifica en la praxis la no homogeneidad respecto a la cuantía.

Asimismo, se identifican las leyes financieras con tres vencimientos propuestas por Insolera con las operaciones a plazo, quedando, en consecuencia, las leyes con dos vencimientos para representar las operaciones al contado.

Por último, se trata la escindibilidad del plazo temporal, demostrando que ésta sólo se verificará en el caso ideal de mercados ciertos o predecibles en los cuales, además, no sea posible el arbitraje sin riesgo. De este modo, las leyes financieras representativas de la operatoria real de los mercados serán no escindibles, pudiendo, en tal caso, ser tanto favorables como desfavorables a dicha escindibilidad.

2. CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO PERFECTO DE CAPITALES.

Supongamos un mercado de capitales ideal basado en una serie de hipótesis. En primer lugar, consideraremos que dicho mercado es perfecto, lo que implica las siguientes características (Durán Herrera: 1992, p. 509 y Fernández Blanco: 1991, p. 150):

a) Elevado número de oferentes y demandantes de activos financieros, de tal modo que ninguno de ellos puede individualmente influir sobre la formación del precio, es decir, son precio-aceptantes.

b) Ausencia de restricciones para la entrada o salida del mercado de cualquier agente participante.

c) Todos los inversores tienen acceso a la misma información disponible sobre el precio u otras características de los títulos sin coste alguno.

d) Los activos negociados son indiferenciables e infinitamente divisibles.

e) Ausencia de intermediarios, lo que significa que no existen costes de transacción (comisiones de intermediación, costes de emisión, etc.), ni impuestos sobre beneficios.

f) No existe inflación.

Además, vamos a considerar que no hay riesgo de insolvencia, que los agentes son racionales (prefieren más riqueza a menos), esto es, son maximizadores de beneficios y, por último, que existe la posibilidad de realizar operaciones al descubierto.

Así pues, teniendo en cuenta las condiciones establecidas, el equilibrio del mercado financiero (igualdad entre oferta y demanda) privará a los inversores de la posibilidad de realizar un arbitraje sin riesgo (Cobbaut: 1997, p. 74).

Una condición necesaria para que se verifique tal equilibrio es la igualdad de precio entre dos activos diferentes que presenten el mismo flujo de fondos futuro.

Si, tal y como hemos indicado con anterioridad, son permitidas las ventas al descubierto, surge una segunda condición necesaria para el mantenimiento del equilibrio del mercado, y esta es la imposibilidad de obtener beneficio mediante la realización de un arbitraje sin riesgo.

El arbitraje es una operación compuesta formada, al menos, por dos operaciones simples de sentido opuesto (una compra y una venta) y que proporciona al arbitrajista un beneficio sin necesidad de realizar desembolso alguno. Si el activo A tuviese un precio P_A, mayor al precio P_B del activo B, presentando ambos activos el mismo flujo de fondos futuro, sería posible, vendiendo al descubierto el activo A y comprando en el mismo instante el B, obtener un beneficio sin riesgo. Puesto que todos los inversores son racionales, actuarán simultáneamente de la misma forma, con lo cual bajaría el precio del activo A y subiría el precio del activo B, situación que es contraria a la ley de unicidad del precio establecida como primera condición necesaria del equilibrio del mercado. Por esta razón, el arbitraje sin riesgo es incompatible con la existencia de dicho equilibrio.

3. DEFINICIÓN DE LAS LEYES FINANCIERAS A PARTIR DE LA ESTRUCTURA DEL MERCADO DE CAPITALES.

Consideremos un activo financiero con cupón cero emitido al descuento, de cuantía nominal *1* unidad monetaria, en base a la infinita divisibilidad de los títulos, con vencimiento en el instante t futuro, cuyo precio en el instante $t+a$ actual, siendo a negativo es $F(1,t,a)$, donde $F(1,t,a) = F(t,a)$ es una ley financiera unitaria de descuento (ver figura nº 1).

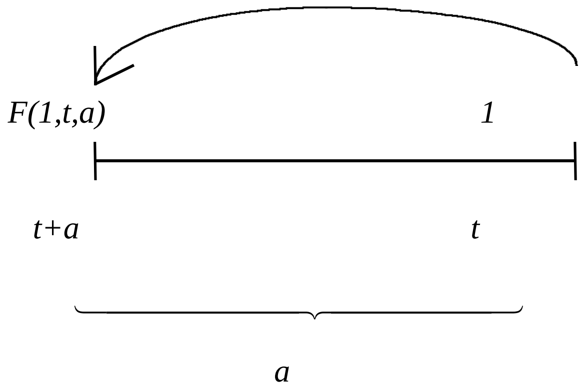


Figura nº 1.

Si bien los precios de los títulos pueden formarse libremente, deben de respetar en su constitución las hipótesis sobre el mercado establecidas en la sección 2ª, lo cual atribuirá una serie de propiedades a las leyes financieras (Moriconi: 1994, pp. 138-226).

3.1. POSITIVIDAD DE LA LEY.

Para obtener la unidad monetaria en el vencimiento t a que da derecho la posesión del título, el inversor ha debido desembolsar en el instante $t+a$ de su adquisición alguna cantidad, pues de lo contrario el coste de tal ingreso futuro sería nulo o negativo, dando lugar a un arbitraje sin riesgo. Puesto que éste no es posible en nuestro mercado ideal, entonces:

$$F(t,a) > 0.$$

3.2. IDENTIDAD PARA UN DESPLAZAMIENTO NULO.

El precio de mercado del título unitario en el mismo instante de su vencimiento es la unidad:

$$F(t,0) = 1.$$

Esta propiedad se deriva, tanto de la ausencia de costes de transacción, pues de existir éstos en la realización de cualquier operación financiera el montante final se vería disminuido, como de la imposibilidad de llevar a cabo un arbitraje sin riesgo, ya que de ser $F(t,0) \neq 1$ sería posible obtener beneficios, en el mismo instante, sin realizar desembolso alguno.

3.3. COTAS INFERIOR Y SUPERIOR, RESPECTIVAMENTE, DE LAS LEYES FINANCIERAS DE CAPITALIZACIÓN Y DESCUENTO.

Toda ley financiera unitaria debe verificar que:

$$F(t,a) \begin{cases} < 1, & si\ a < 0 \\ > 1, & si\ a > 0 \end{cases},$$

para que el interés resultante de un aplazamiento en la disponibilidad de un capital sea positivo.

Esta propiedad se deriva del postulado de *preferencia por la liquidez*, necesario desde el punto de vista de la lógica financiera para todo agente económico racional, si bien no se deduce de las hipótesis establecidas sobre el mercado.

3.4. HOMOGENEIDAD.

Consideremos una cartera de c unidades monetarias, mediante la adquisición de c activos unitarios, teniendo en cuenta la hipótesis de infinita divisibilidad de los títulos (ver figura nº 2).

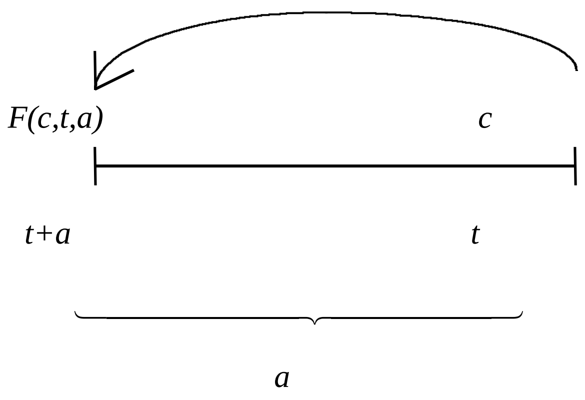


Figura nº 2.

En esta situación, podemos enunciar el siguiente

Teorema de homogeneidad. Para evitar el arbitraje sin riesgo, debe verificarse que el precio de la cartera sea igual al precio del título unitario por el número de títulos adquiridos, esto es:

$$F(c,t,a) = c \,.\, F(1,t,a).$$

Demostración:

a) Supongamos que $F(c,t,a) > c \,.\, F(1,t,a)$. En este caso es posible efectuar un arbitraje sin riesgo mediante la estrategia reflejada en la matriz de cobros y pagos representada en la tabla nº 1, siendo las acciones llevadas a cabo:

1) Venta al descubierto en $t+a$ del título de nominal c con vencimiento en t.

2) Compra de *c* títulos unitarios en *t+a* con vencimiento en *t*.

	Vencimientos	
Acción	***t+a***	***t***
1	*F(c,t,a)*	-*c*
2	-*c.F(1,t,a)*	*c*
Resultado	*F(c,t,a)*-*c.F(1,t,a)*	*0*

Tabla nº 1.

b) Si suponemos *F(c,t,a)* < *c* . *F(1,t,a)*, también es posible realizar un arbitraje sin riesgo, desarrollando la estrategia reflejada en la tabla nº 2, donde las acciones llevadas a cabo son:

1) Adquisición en *t+a* del título de nominal *c*, que vence en *t*.

2) Venta al descubierto en *t+a* de *c* títulos unitarios con vencimiento en *t*.

	Vencimientos	
Acción	***t+a***	***t***
1	-*F(c,t,a)*	*c*
2	*c.F(1,t,a)*	-*c*
Resultado	*c.F(1,t,a)*-*F(c,t,a)*	*0*

Tabla nº 2.

En ambos casos, a) y b), es posible obtener un beneficio en *t+a* sin coste alguno resultando, en consecuencia, un arbitraje sin riesgo.

Por lo tanto, debe verificarse necesariamente que:

$$F(c,t,a) = c \, . \, F(1,t,a). \quad \blacksquare$$

3.5. LEY FINANCIERA CON TRES VENCIMIENTOS.

Hasta el momento hemos contemplado solamente operaciones financieras al contado, donde *F(t,a)* representa el precio a entregar en el instante *t+a* para adquirir un título unitario con vencimiento en *t*.

A partir de ahora, vamos a considerar operaciones a plazo. De este modo, *F(t,a,b)* indicará el precio pactado en el instante actual *t+a+b*, al que ha de adquirirse en *t+a* aquel título que en su vencimiento, en el instante *t*, genere la contraprestación de *1* unidad monetaria, quedando así definida la ley financiera unitaria con tres vencimientos contemplada por Insolera (1941, pp. 13-15) y Mulazzani (1993). En una operación a plazo intervienen, por tanto, tres vencimientos:

- *t+a+b*, el instante en el que se pacta la operación;

- *t+a*, el instante en el que se ejecutará la compra-venta; y

- *t*, el instante en el que vence el activo.

Gráficamente:

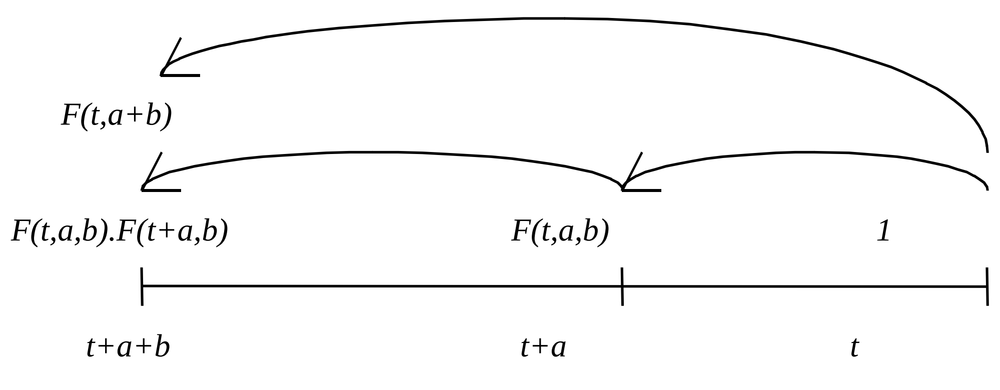


Figura nº 3.

Así pues, es importante distinguir claramente entre:

a) $F(t,a)$, que es el precio que el mercado fija en el instante $t+a$ para la adquisición en ese mismo momento del título unitario con vencimiento en t.

b) $F(t,a,b)$, que es el precio que el mercado fija en el instante $t+a+b$ para la adquisición, en un instante posterior $t+$a, del título unitario con vencimiento en t.

Por lo tanto, en general:

$$F(t,a,b) \neq F(t,a).$$

Debe observarse que, es posible contemplar un contrato al contado con vencimiento en $t+a+b$ como un contrato a plazo donde $b = 0$, es decir:

$$F(t,a) = F(t,a,0).$$

Teniendo en cuenta las consideraciones que acabamos de exponer, podemos enunciar el siguiente

Teorema de los precios implícitos. Para evitar el arbitraje sin riesgo debe verificarse que:

$$F(t,a,b) = \frac{F(t,a+b)}{F(t+a,b)}.$$

Demostración:

a) Supongamos que:

$$F(t,a+b) > F(t,a,b).F(t+a,b).$$

En este caso, es posible realizar un arbitraje sin riesgo mediante la estrategia reflejada en la matriz de cobros y pagos de la tabla nº 3, siendo las acciones llevadas a cabo:

1) Venta al descubierto en $t+a+b$ del título unitario con vencimiento en t.

2) Adquisición al contado en $t+a+b$ del título que vence en $t+a$.

3) Adquisición a plazo, con entrega en $t+a$, del título unitario que vence en t.

	Vencimientos		
Acción	***t+a+b***	***t+a***	***t***
1	$F(t,a+b)$	0	-1
2	$-F(t,a,b).F(t+a,b)$	$F(t,a,b)$	0
3	0	$-F(t,a,b)$	1
Resultado	$F(t,a+b)-F(t,a,b).F(t+a,b)$	0	0

Tabla nº 3.

b) Si suponemos:

$$F(t,a+b) < F(t,a,b) \,.\, F(t+a,b),$$

también es posible realizar un arbitraje sin riesgo a través de la estrategia opuesta, reflejada en la tabla nº 4, donde las acciones son:

1) Adquisición en $t+a+b$ del título unitario con vencimiento en t.

2) Venta al descubierto en $t+a+b$ del título que vence en $t+a$.

3) Venta a plazo, con entrega en $t+a$ del título unitario con vencimiento en t.

	Vencimientos		
Acción	***t+a+b***	***t+a***	***t***
1	$-F(t,a+b)$	0	1

2	*F(t,a,b).F(t+a,b)*	*-F(t,a,b)*	*0*
3	*0*	*F(t,a,b)*	*-1*
Resultado	*F(t,a,b).F(t+a,b)-F(t,a+b)*	*0*	*0*

Tabla nº 4.

En ambos casos, a) y b), es posible obtener un beneficio en $t+a+b$ sin coste alguno resultando, en consecuencia, un arbitraje sin riesgo.

Por lo tanto, debe verificarse necesariamente que:

$$F(t,a+b) = F(t,a,b).F(t+a,b),$$

lo que indica que el precio a plazo de un activo puede obtenerse como el cociente entre dos precios al contado:

$$F(t,a,b) = \frac{F(t,a+b)}{F(t+a,b)}. \quad \blacksquare$$

Es preciso señalar que, el precio a plazo de un activo $F(t,a,b)$ se identifica con lo que Gil Peláez (1992, pp. 64-69) denomina *factor financiero*, el cual va a verificar, a su vez, las siguientes propiedades:

1) $F(t,a,b) > 0$.

Demostración. Es evidente, ya que se define como el cociente de dos magnitudes de cuantía positiva, que son $F(t,a+b)$ y $F(t+a,b)$.

2) $F(t,a,b) = 1$, para $a = 0$.

Demostración.

$$F(t,0,b) = \frac{F(t,0+b)}{F(t+0,b)} = \frac{F(t,b)}{F(t,b)} = 1 \ .$$

3) $F(c,t,a,b)=c.F(1,t,a,b)=c.F(t,a,b)$,

siendo $F(c,t,a,b)$ el precio que el mercado fija en el instante $t+a+b$ para la adquisición, en un instante posterior $t+a$, del título de nominal c con vencimiento en t.

Demostración. Para evitar la posibilidad de un arbitraje sin riesgo dicha igualdad debe verificarse necesariamente. Supongamos, en primer lugar, que:

$$F(c,t,a,b) > c.F(t,a,b).$$

En este caso, podríamos obtener un beneficio sin riesgo mediante la realización de la estrategia reflejada en la tabla nº 5, donde las acciones son:

1) Venta a plazo y al descubierto en $t+a+b$, con entrega en $t+a$, del título de nominal c con vencimiento en t.

2) Compra a plazo en $t+a+b$, con entrega en $t+a$, de c títulos unitarios con vencimiento en t.

	Vencimientos		
Acción	$t+a+b$	$t+a$	t
1	0	$F(c,t,a,b)$	c
2	0	$-c.F(t,a,b)$	$-c$
Resultado	0	$F(c,t,a,b)-c.F(t,a,b)$	0

Tabla nº 5.

Si fuese $F(c,t,a,b) < c.F(t,a,b)$ también, mediante la adopción de la estrategia opuesta a la descrita anteriormente, sería posible realizar un arbitraje sin riesgo.

En consecuencia, deberá verificarse que:

$$F(c,t,a,b) = c.F(t,a,b).$$

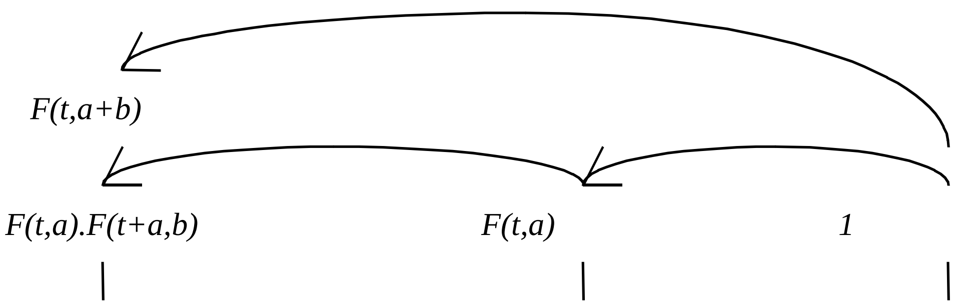
3.6. ESCINDIBILIDAD.

Continuando con nuestro proceso de búsqueda de la expresión del criterio *F(t,a)*, en función de los precios arrojados por el mercado, recordemos que la ley financiera *F(t,a)*, siendo *a* negativo, nos indica el precio del activo financiero de cuantía unitaria en el instante actual *t+a*.

Si queremos conocer el valor de dicho título en un instante situado entre *t+a* y *t*, distinto del actual, nos encontraríamos ante una situación de incertidumbre[1]. Si bien es cierto que los agentes económicos tendrán una idea de tal valor, en función de sus expectativas sobre la evolución futura del mercado, no es menos cierto que éstas no se van a verificar por completo en la realidad, puesto que el futuro no es perfectamente predecible.

No obstante, vamos a suponer un mercado cierto, es decir, que a partir de los precios de los títulos en *t+a+b* es posible conocer los precios en cualquier instante posterior, situado entre el momento actual (*t+a+b*) y su vencimiento (*t*). Ver figura nº 4.

Gráficamente:



$t+a+b$ $t+a$ t

Figura nº 4.

En estas condiciones podemos enunciar el siguiente

Teorema de escindibilidad. En condiciones de certeza y para evitar un arbitraje sin riesgo, deberá verificarse que:

$$F(t,a).F(t+a,b) = F(t,a+b).$$

Demostración.

a) Si suponemos que $F(t,a+b) > F(t,a).F(t+a,b)$, sería posible realizar un arbitraje sin riesgo, mediante la adopción de la estrategia reflejada en la siguiente matriz de cobros y pagos reflejada en la tabla nº 6, donde las acciones llevadas a cabo son:

1) Venta al descubierto en el instante actual del título unitario con vencimiento en *t*.

2) Adquisición en el momento presente del título que vence en *t+a*.

3) Adquisición a plazo, con entrega en *t+a*, del título que vence en *t*.

	Vencimientos		
Acción	***t+a+b***	***t+a***	***t***
1	*F(t,a+b)*	*0*	*-1*
2	*-F(t,a).F(t+a,b)*	*F(t,a)*	*0*
3	*0*	*-F(t,a)*	*1*
Resultado	*F(t,a+b)-F(t,a).F(t+a,b)*	*0*	*0*

[1]Parcial o total.

Tabla nº 6.

b) Si $F(t,a+b) < F(t,a).F(t+a,b)$, también sería posible realizar un arbitraje sin riesgo, mediante la estrategia opuesta, reflejada en la tabla nº 7, siendo las acciones realizadas:

1) Adquisición en el instante actual del título unitario con vencimiento en t.

2) Venta al descubierto en el momento presente del título que vence en $t+a$.

3) Venta a plazo, con entrega en $t+a$, del título que vence en t.

	Vencimientos		
Acción	$t+a+b$	$t+a$	t
1	$-F(t,a+b)$	0	1
2	$F(t,a).F(t+a,b)$	$-F(t,a)$	0
3	0	$F(t,a)$	-1
Resultado	$F(t,a).F(t+a,b)-F(t,a+b)$	0	0

Tabla nº 7.

Por lo tanto, deberá cumplirse necesariamente:

$$F(t,a).F(t+a,b) = F(t,a+b). \blacksquare$$

Si en lugar de suponer un ambiente de certeza nos situásemos en una situación de incertidumbre, el precio $F(t,a)$ no sería conocido, de modo que el inversor debería ahora trabajar, en la operación contemplada en la segunda acción, con una previsión sobre el mismo, o sea, con su esperanza matemática:

$$E\,[F(t,a)].$$

En tal caso, el flujo neto de tesorería en el instante *t+a* difícilmente sería ahora nulo, con lo cual el arbitraje efectuado no estaría exento de riesgo, dada la posibilidad de que dicho resultado fuese negativo.

En conclusión, podemos afirmar que la escindibilidad de la ley financiera aparece limitada al caso hipotético ideal de mercados ciertos o predecibles.

En un mercado cierto y donde no hay arbitraje sin riesgo se verifica, pues, que el precio al contado en el instante *t+a* viene dado por el cociente:

$$F(t,a) = \frac{F(t,a+b)}{F(t+a,b)}.$$

Recordando que, por el *teorema de los precios implícitos*, el precio a plazo para *t+a*, previsto en el momento *t+a+b* es también:

$$F(t,a,b) = \frac{F(t,a+b)}{F(t+a,b)},$$

se verifica que, en condiciones de certeza los precios al contado *F(t,a)* coinciden con los actuales precios a plazo *F(t,a,b)*.

Por tanto, una definición alternativa de la propiedad de escindibilidad es que:

$$F(t,a) = F(t,a,b).$$

igualdad que raramente resulta satisfecha en situaciones reales. La realidad de los mercados se identifica, por consiguiente, con la existencia de leyes financieras favorables y desfavorables a la escisión del plazo temporal (Cruz y Valls: 1998).

4. CONCLUSIONES.

Las conclusiones más relevantes de este trabajo se derivan de la posibilidad de establecer una relación directa entre el funcionamiento del mercado de capitales y ciertas condiciones de las leyes financieras. A saber:

1. La imposibilidad de realizar un arbitraje sin riesgo implica la positividad de la ley financiera:

$$F(t,a) > 0.$$

2. La ausencia de costes de transacción supone la identidad de la ley para un desplazamiento nulo:

$$F(t,0) = 1.$$

3. La homogeneidad de la ley financiera respecto a la cuantía es necesaria siempre que sea imposible realizar un arbitraje no riesgoso:

$$F(c,t,a) = c \cdot F(1,t,a).$$

4. El precio a plazo de un activo, que se identifica con el factor financiero, puede obtenerse como el cociente entre dos precios al contado, siempre que se desee evitar el arbitraje sin riesgo:

$$F(t,a,b) = \frac{F(t,a+b)}{F(t+a,b)} \; .$$

5. La escindibilidad de la ley financiera:

$$F(t,a) \cdot F(t+a,b) = F(t,a+b),$$

aparece limitada al caso hipotético ideal de mercados ciertos o predecibles, en los cuales no es posible realizar arbitraje alguno sin riesgo.

6. En condiciones de certeza, los precios al contado coinciden con los actuales precios a plazo:

$$F(t,a) = F(t,a,b).$$

Esta igualdad es una definición alternativa de la propiedad de escindibilidad, lo que nos conduce a la evidencia de que en los mercados reales, donde hay incertidumbre, las leyes financieras serán no escindibles, esto es, serán favorables o desfavorables a la escisión del plazo temporal.

5. BIBLIOGRAFÍA.

COBBAUT, R. (1997): *Théorie Financière*. Ed. Económica. París.

CRUZ RAMBAUD, S. y VALLS MARTÍNEZ, M.C. (1998): "Some Characterizations for Favourable Financial Laws". *First Spanish-Italian Meeting on Financial Mathematics*. Almería (actas pendientes de publicación).

DURÁN HERRERA, J.J. (1992): *Economía y dirección financiera de la empresa*. Pirámide. Madrid.

FERNÁNDEZ BLANCO, M. (1991): *Dirección financiera de la empresa*. Pirámide. Madrid.

GIL PELÁEZ, L. (1992): *Matemática de las Operaciones Financieras*. Ed. AC. Madrid.

INSOLERA, F. (1941): "Lettera del prof. F. Insolera al prof. F. P. Cantelli". *Giornale di Matematica Finanziaria*, vol. XI, fasc. 1º, pp. 9-23.

MORICONI, F. (1994): *Matematica Finanziaria*. Ed. Il Mulino. Bologna.

MULAZZANI, M. (1993): "Aspetti dinamichi di leggi finanziarie scindibili". *Rivista di matematica per le scienze economiche e sociali*, anno 16º, fasc. 1º.

RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ, A. (1994): *Matemática de la Financiación*. Ediciones S. Barcelona.