Real Academia
de Ciencias Económicas y Financieras

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS ECONOMICAS Y FINANCIERAS

ANALISIS DINAMICO DE LA TIR

(TIR VARIABLE)

Alfonso Rodríguez Rodríguez

Académico Numerario

Barcelona, 1995

0. RESUMEN

El equilibrio de una operación financiera es descrito por la *ley financiera* a la que se somete, pudiendo ser determinado implícitamente si son conocidas las prestaciones y las contraprestaciones de la misma. Si la operación es compleja, por participar en su input o en su output varios capitales o flujos financieros, la investigación de la ley financiera implícita ofrece ciertas dificultades analíticas aún bajo la hipótesis de *estacionariedad* o constancia de la tasa de interés, entonces denominada TIR[1].

La ausencia de *análisis dinámico* en la operación -a través de su ecuación dinámica en diferencias finitas- se suple habitualmente con la hipótesis tácita de estacionariedad en la ley financiera, concluyendose en la determinación de una TIR constante. El presente trabajo supera esta hipótesis y demuestra la improcedencia de su generalización, introduciendo el análisis dinámico para la determinación de la ley financiera implícita que, efectivamente, corresponda a la operación, así como la metodología derivada de este análisis para la determinación de la TIR efectiva, sea ésta dinámica o estacionaria.

---

[1] Tales dificultades derivan de la estructura polinómico-exponencial de la ecuación a la que se somete la TIR, que impide explicitar la solución, y a la consiguiente posible multiplicidad o ausencia de tales soluciones.

1. INTRODUCCION

El análisis matemático-financiero, concebido como descripción científica del fenómeno que otorga valor económico a la liquidez de un activo, junto al valor derivado de su capacidad adquisitiva o valor monetario, es desarrollado metodológicamente mediante un modelo matemático. Este contrapone los *regímenes financieros* a las *leyes financieras*, situando a los primeros en el mundo existencial o real, y a las segundas en el conceptual o ideal, explicativo del primero. Mientras que el desarrollo de los regímenes financieros, aplicado a operaciones concretas, genera el Cálculo Financiero, la investigación del fenómeno financiero y su explicación formal, a través de las leyes financieras implícitas en los equilibrios existencialmente definidos, es objeto de la *Matemática Financiera* concebida como disciplina económica formal, en una doble manifestación, como *Matemática de la Financiación,* que describe las operaciones sometidas al equilibrio financiero del mercado, y como *Matemática de la Inversión*, descriptiva de aquellas otras operaciones que pretenden lograr en su desequilibrio financiero la superrenta o margen extraordinario del inversor.

Para unas y otras operaciones, de financiación y de inversión, equilibradas o no en sus prestaciones, la ley financiera de equilibrio del mercado es siempre la referencia obligada que contrasta su naturaleza ante el equilibrio, resultando inevitable para su análisis y descripción. Dicha ley financiera del mercado es un dato externo y exógeno a la operación. Al análisis financiero le corresponde su interpretación formal, bien como una ley *estacionaria*, o bien, *dinámica*, así como le corresponde el estudio y la determinación de los parámetros financieros que la definen. Los calificativos, *estacionario* y *dinámico* no hacen referencia aquí al proceso evolutivo en el tiempo, siendo utilizados para definir el comportamiento del precio financiero durante el plazo de la operación, en cada uno de sus momentos, pudiendo ser éste constante o variable en función del instante temporal del plazo considerado.

El que pudiera deniminarse *postulado clásico* introduce la homogeneidad o proporcionalidad del precio-interés, no solamente a la cuantía de la operación, sino también respecto al plazo de la misma, lo cual supone la invariancia del precio, no sólo para todas la unidades monetarias que integran la cuantía, sino también para todos los instantes que se suceden durante el plazo de la operación, siendo su inmediata secuela un equilibrio financiero regido exclusivamente por leyes estacionarias.

Una modelización del fenómeno, no tan restrictiva y sí mas acorde con el fenómeno financiero real, debe asumir en sus postulados el dinamismo, es decir, la posible funcionalidad del precio financiero o precio de la liquidez ante el argumento tiempo, separándose definitivamente de la habitual hipótesis de estacionariedad que considera el precio financiero constante, invariante al momento del plazo al que está referido.

Creemos, por otra parte, que el modelo debe aceptar también la sensibilidad del precio financiero al volumen o a la cuantía de la financiación, variación que habitualmente se manifiesta por tramos de forma discreta, resultando definido el equilibrio, entonces, por un *sistema de leyes financieras* en vez de por una ley única. Esta es la concepción a la que nos adherimos en el modelo matemático-financiero que desarrollamos[2] y que es antecedente obligado para la completa comprensión de la comunicación que ahora presentamos.

En absoluto lo expuesto se opone a la existencia de operaciones financieras regidas por una ley financiera única, siendo ello lo habitual, por otra parte, cuando su régimen fi-

---

[2] Vid.A.Rodríguez.MATEMATICA DE LA FINANCICACION.Ediciones S.1994.

nanciero procede de un pacto contractual.

De este régimen financiero o convenio al que se someten las partes, para el cálculo de las prestaciones y las contraprestaciones, directamente se deduce la ley financiera del equilibrio, sea ésta estacionaria o dinámica. Contrariamente, los datos conocidos son a veces las prestaciones y las contraprestaciones y no el régimen financiero, deduciéndose de tales prestaciones, implícitamente, la ley financiera que define el equlilibrio de la operación. Si esta ley es estacionaria, su determinación se corresponde con el cálculo de la TIR, parámetro conocido como Tasa de Rendimiento Interno de la operación por atribuírsele, confusamente, aptitud para la medida relativa de la rentabilidad inversora[3].

La inexistencia o existencia de soluciones, únicas o múltiples, la discusión de los parámetros de la operación que determinan tales soluciones, en número y signo, incluso un particular algoritmo para su cálculo, han sido expuestos por nosotros en otras publicaciones[4]. Aquí, tan sólo nos interesa investigar la ley financiera implícita cuando su definición es

---

[3] Vid.A.Rodríguez.MATEMATICA DE LA INVERSION.Pag.41.Public.U.B.1983.
[4] Vid.además, A.Rodríguez.INMUNIDAD FINANCIERA.Pag.28.Ediciones S.1994.

dinámica en vez de estacionaria, cuestión desconocida para el análisis financiero convencional y que ahora abordamos.

2.LEYES FINANCIERAS, ESTACIONARIAS Y DINAMICAS

La formalización de una ley financiera es recogida por la expresión analítica general de su factor financiero[3]

$$f(T,T') = e^{\int_T^{T'} \rho(\tau)d\tau}$$

donde $\rho(\tau)$ es el precio financiero función del momento τ, siendo T y T' los extremos del plazo de la operación.

Desarrollando en serie de Taylor el exponente del factor financiero,

$$\int_T^{T'} \rho(\tau)d\tau=\rho(T)(T'-T)+ \rho'(T).(T'-T)^2/2!+\rho''(T).(T'-T)^3/3!+ \ldots$$

Entonces, el factor financiero puede escribirse también en la forma,

$$f(T,T')=e^{\rho(T).(T'-T)} .e^{\rho'(T).(T'-T)^2/2!} .e^{\rho''(T).(T'-T)^3/3!} \ldots$$

[5] Vid.op.cit.MATEMATICA DE LA FINANCICACION.Pag.36.

Interpretado el precio financiero por la serie entera,

$$\rho(\tau) = \ln A_0 + \ln A_1 . \tau + \ln A_2 . \tau^2 + \ldots + \ln A_n . \tau^n + \ldots$$

la sustitución de la función $\rho(T)$ y de sus sucesivas derivadas, en la última expresión del factor financiero, conduce a esta ótra,

$$f(T,T') = A_0^{T'-T} . A_1^{\frac{T'^2-T^2}{2}} . A_2^{\frac{T'^3-T^3}{3}} \ldots A_{n-1}^{\frac{T'^n-T^n}{n}} \ldots$$

resultando definida la ley financiera por los parámetros de su factor financiero A_j, siendo $j=0,1,2,\ldots n$.

Si es $n=0$ la ley financiera es *estacionaria*, estando definida por el parámetro único A_0. El precio financiero, constante respecto a τ, es $\rho = \ln A_0$.

Para $n>0$ finito la ley es *dinámica* de grado n (grado del polinomio que determina al precio como función de τ). Su definición incorpora, al parámetro estacionario A_0, otros n parámetros dinámicos A_j. Para $n>0$, no finito, el precio financiero podría ser cualquier función de τ cuyo desarrollo serie correspondiera a aquella que define su factor financiero.

3.ECUACION FINANCIERA DINAMICA

El análisis dinámico de una operación financiera se realiza mediante la descripción de la evolución temporal de la magnitud denominada *reserva*, demostrativa del saldo financiero de la operación en τ, bien resultado de su realización ya consumada, denominándose entonces reserva *activa* o retrospectiva, bien de su realización futura pendiente, calificándose ahora como reserva *pasiva* o prospectiva. En las operaciones financieras ciertas ambas reservas coinciden, abocando ambas definiciones en dos diferentes métodos para su cálculo denominados, respectivamente, *métodos retrospectivo* y *prospectivo*.

El método matemático propio del análisis dinámico utiliza para ello ecuaciones en diferencias finitas o diferenciales, según que el análisis dinámico corresponda a operaciones *discretas*, o bien, *contínuas*. Es decir, según que en las prestaciones participen *capitales financieros*, exclusivamente, o bien que en ellas intervengan también *flujos financieros*[6].

---

[6] Con el fin de no prolongar excesivamente la extensión del trabajo nos limitamos a considerar sólo las operaciones discretas, no existiendo dificultad alguna para extender su metodología a las otras operaciones contínuas.

La *ecuación dinámica* muestra la evolución sucesiva de la reserva, desde un instante significativo del plazo hasta el siguiente. Ello, en las operaciones discretas, supone un salto finito. Siendo C(r) la función *saldo de cuantías* para los distintos momentos T_r del plazo en los que se realizan las prestaciones, C_r y C_r' (pudiendo ser nula alguna), tal que

$$C(r)= C_r-C_r'; \quad \text{para } r=1,2,...n$$

y siendo R_r la reserva en T_r, inmediatamente después de ser tales prestaciones realizadas, la ecuación dinámica se deduce de la relación,

$$\Delta R_r= R_{r+1}-R_r = [f(T_r,T_{r+1})-1].R_r+ C(r+1)$$

que interpreta la variación experimentada por la reserva desde T_r a T_{r+1}, acumulando para ello, al interés producido por el saldo anterior determinado según la ley financiera que rige la operación, el saldo de cuantías del diferimiento siguiente, o diferencia existente entre la prestación y la contraprestación.

Entonces, la ecuación en diferencias finitas,

$$\boxed{\Delta R_r-[f(T_r,T_{r+1})-1].R_r-C(r+1)=0}$$

se constituye en la *ecuación dinámica* de la operación financiera discreta y describe su evolución.

La ecuación dinámica se halla sometida a dos condiciones financieras de contorno: La inicial, $R_1= C(1)$, que considera la coincidencia de la reserva con la función saldo de cuantías, y la final, $R_n= 0$, que supone la anulación definitiva de la reserva.

La integral, solución general de esta ecuación, según que la constante de integración sea reducida mediante una u otra condición de contorno, genera la definición de la reserva por los métodos retrospectivo o prospectivo, respectivamente[7].

4.LEY FINANCIERA IMPLICITA DINAMICA

La determinación de la ley financiera implícita estacionaria no precisa del estudio secuencial de la operación en el plazo, es decir, del análisis dinámico, por ser invariante el precio financiero durante el mismo. Podría deducirse de una sóla de

[7] Vid.op.cit. MATEMATICA DE LA FINANCIACION. Capítulo 10.

sus secuencias, o bien -como es más normal- de la operación en su conjunto total. Es decir, del conjunto de todas sus prestaciones y contraprestaciones durante el plazo, siendo lo habitual, para ello, resolver la ecuación de equilibrio en el origen de la operación,

$$\sum_{r=1}^{n} C_r . A^{-T_r} = \sum_{s=1}^{m} C_s' . A^{-T_s}$$

donde la prestación y la contraprestación son los conjuntos de capitales financieros,

$$\{(C_r, T_r)\}; \quad r=1,2,\ldots n$$

$$\{(C_s', T_s')\}; \quad s=1,2,\ldots m$$

siendo $A=e^{\rho}$ el parámetro de la ley financiera estacionaria cuyo precio estricto, constante, es $\rho=\ln A$.

Por el contrario, si la ley financiera implícita no fuese estacionaria, su determinación se vería forzada al análisis secuencial dinámico durante el plazo, tramo a tramo, por no ser en ellos invariante el precio financiero.

La ecuación dinámica de la operación muestra esta circunstancia, deduciéndose de ella el factor financiero implícito que define su equilibrio y su naturaleza dinámica o estacionaria.

Por ello, ante la ignorancia inicial sobre la naturaleza estacionaria o dinámica de la ley financiera que rige la operación, cuando ésta se desconoce por no ser explícita, siempre se hace necesario el análisis dinámico para su determinación implícita. Tal análisis es deconocido para los estudios convencionales de la TIR, quienes introducen tácitamente la hipótesis de estacionariedad, es decir, de la constancia de la tasa de interés. Comprobaremos, seguidamente, mediante el análisis dinámico en dos casos concretos, la escasa legitimidad de esta hipótesis general, al tiempo que nos permitirán exponer, prácticamente, la metodología precisa para la correcta determinación de la ley implícita, sea ésta estacionaria o dinámica.

CASO PRIMERO

Determinemos la ley financiera implícita en un préstamo amortizable progresivamente por el sistema denominado *americano* o mediante un fondo de amortización. Siendo el tipo nominal de interés del préstamo i, y del fondo de amortización i', los correspondientes tantos efectivos de interés, en una supuesta periodificación del préstamo de frecuencia m coincidente con la periodificación del fondo, estarían representados por I_m e I_m'.

La ecuación dinámica que corresponde a esta operación financiera interpreta la variación de la reserva, o deuda pendiente, como la variación contraria a la que experimenta el fondo de amortización constituido para la restitución del préstamo. De tal modo que es

$$-\Delta R_r = \Delta M_r = I_m' . M_r + \alpha' = I_m'(C-R_r) + \alpha'$$

siendo α' la imposición periódica constante en el fondo y, por tanto,

$$\alpha' = \frac{C}{s_{\overline{n}|\, I_m'}}$$

El término α del préstamo incluye la imposición periódica en el fondo más los intereses del préstamo,

$$\alpha = \alpha' + C.I_m$$

siendo, entonces, $\alpha' = \alpha - C.I_m$.

La *ecuación dinámica* de la operación es

$$\boxed{\Delta R_r - I_m'.R_r + C.(I_m - I_m') + \alpha = 0}$$

La metodología para la determinación de la ley financiera implícita en la operación supone la contrastación de esta ecuación dinámica, propia de la operación, con la *ecuación dinámica general*, válida para toda operación discreta,

$$\Delta R_r - [f(T_r, T_{r+1}) - 1].R_r - C(r+1) = 0$$

Identificando términos homólogos, siendo $-C(r+1)=\alpha$, se deduce

$$[f(T_r, T_{r+1}) - 1].R_r = I_m'.R_r - C(I_m - I_m')$$

Siendo $I_m^{(r+1)}=f(T_r,T_{r+1})-1$ el tipo de interés para el periodo o tramo del plazo (T_r,T_{r+1}), resulta entonces

$$I_m^{(r+1)} = I_m' - \frac{C}{R_r}(I_m - I_m')$$

y siendo conocida la expresión de la reserva para este préstamo, como[8]

$$R_r = C \, \frac{s_{\overline{n}|\, I_m'} - s_{\overline{r}|\, I_m'}}{s_{\overline{n}|\, I_m'}}$$

sustituida en la anterior expresión, obtenemos el resultado

$$I_m^{(r+1)} = \frac{I_m \cdot s_{\overline{n}|\, I_m'} - I_m' \cdot s_{\overline{r}|\, I_m'}}{s_{\overline{n}|\, I_m'} - s_{\overline{r}|\, I_m'}}$$

para $r=0,1,\ldots n-1$, o también,

$$I_m^{(r)} = \frac{I_m \cdot s_{\overline{n}|\, I_m'} - I_m' \cdot s_{\overline{r-1}|\, I_m'}}{s_{\overline{n}|\, I_m'} - s_{\overline{r-1}|\, I_m'}}$$

para $r=1,2,\ldots n$.

Entonces, la ley financiera implícita en el préstamo americano resulta dinámica (el tipo de interés efectivo varía en cada periodo), correspondiendo a un régimen financiero de interés compuesto al tanto $I_m^{(r)}$, con el factor financiero empírico[9]

$$f^*(T,T') = \prod_{r=1}^{n} (1 + I_m^{(r)})$$

---

[8] La reserva puede deducirse para cualquier operación financiera, prospectiva o retrospectivamente, como solución particular de la ecuación dinámica. No obstante, en la presente operación es conocida (Vid.op.cit. MATEMATICA DE LA FINANCIACION, pag.249).

[9] El factor financiero es *empírico* si es deducido del régimen financiero, frente al *teórico*, que es el definido por la ley financiera.

El conocimiento de la ley financiera implícita dinámica, y del precio financiero implícito, variable en cada periodo, supone una información indispensable para la adopción de decisiones financieras. Observémoslo en esta aplicación numérica:

Consideremos un préstamo de 5.000.000 Ptas. a 6 años al 7'50% de interés nominal, que es amortizable mediante imposiciones constantes anuales en un fondo que capitaliza los intereses semestralmente, al 6% anual nominal (tipo anual efectivo 6'09%).

La cuota anual de imposición en el fondo es

$$\alpha' = 715.010'06 \text{ Ptas.}$$

y sumando los intereses anuales del préstamo obtenemos el término anual,

$$\alpha = 715.010'06 + 375.000 = 1.090.010'06 \text{ Ptas.}$$

La TIR, tipo de interés constante de equilibrio que determinaría una ley financiera implícita estacionaria para esta operación, se obtiene de la ecuación que iguala los valores actuales de las prestaciones,

$$5.000.000 = 1.090.010'06 \times a_{\overline{6|}\,TIR}$$

con solución TIR = 8'30%.

No obstante, hemos comprobado que la ley financiera implicita en este tipo de préstamo es dinámica y no estacionaria, correspondiendo el cálculo de los tipos variables de interés a la expresión,

$$i^{(r)} = \frac{0'075 . s_{\overline{6|}0'0609} - 0'0609 . s_{\overline{r-1|}0'0609}}{s_{\overline{6|}0'0609} - s_{\overline{r-1|}0'0609}}$$

para r=1,2...6, con los siguientes resultados:

$i^{(1)}$= 7'50%

$i^{(2)}$= 7'74%

$i^{(3)}$= 8'09%

$i^{(4)}$= 8'68%

$i^{(5)}$= 9'87%

$i^{(6)}$=13'42%

Observemos que la información que proporciona la TIR al 8'30% puede ser engañosa, ya que tan sólo es una *media financiera* de los tipos de interés variables. El coste financiero estricto es inferior a ella en los tres primeros años, y es superior en los tres últimos. La TIR no proporciona tal información, resultando insuficiente para una toma de decisión que estudiara, por ejemplo, una posible rescisión anticipada del préstamo al 8'50%. Es evidente que ésta debiera considerarse conveniente a partir del cuarto año, en el que el tipo variable alcanza ya el 8'68% y se incrementa después. La TIR recusaría tal decisión para cualquier momento. El desconocimiento del caracter dinámico de la ley financiera implícita, y su falsa interpretación por una ley estacionaria, induce entonces a graves errores en las decisiones financieras, como la que acabamos de comprobar.

CASO SEGUNDO

Consideremos ahora un préstamo amortizable progresivamente por el sistema normal o *francés*, durante un plazo en el que se estiman alteraciones en el grado de inflación, medidas por el *corrector monetario* (un índice de precios) $m(T_r,T_{r+1})$ que determina la variación en la capacidad adquisitiva de la unidad monetaria en el periodo (T_r,T_{r+1}).

Nos planteamos la determinación de la ley financiera a la que se somete la operación, *nominalista*, al margen de alteraciones monetarias, y *real* o en unidades monetarias constantes.

La ecuación dinámica *nominalista* se deduce de la relación

$$-\Delta R_r = \mathbf{A}_r = \alpha - I_m \cdot R_r$$

donde $\mathbf{A}_r$ es la cuota de amortización r-ésima correspondiente al término constante α. Entonces,

$$\boxed{\Delta R_r - I_m \cdot R_r + \alpha = 0}$$

es la ecuación buscada. Su contrastación con la *ecuación dinámica general*,

$$\Delta R_r - [f(T_r, T_{r+1}) - 1] \cdot R_r - C(r+1) = 0$$

y la identificación de términos homólogos, siendo $\alpha = -C(r+1)$,

$$[f(T_r, T_{r+1}) - 1] \cdot R_r = I_m \cdot R_r$$

conducen a la solución $I_m^{(r)} = I_m$, trivial, puesto que nada altera el régimen financiero contractual por el que la operación se rige.

La ecuación dinámica *real* se deduce ahora de la relación, también real, referida a unidades monetarias constantes en T_{r+1}, en donde se han practicado las correcciones monetarias oportunas,

$$R_r.m(T_r,T_{r+1})-R_{r+1} = \alpha-I_m^{(r+1)*}.R_r.m(T_r,T_{r+1})$$

siendo ahora $I_m^{(r+1)*}$ el *tipo de interés real* que afecta al periodo (T_r,T_{r+1}). Entonces, es

$$-(\Delta R_r+R_r)= \alpha-[1+I_m^{(r+1)*}].R_r.m(T_r,T_{r+1})$$

y también,

$$\Delta R_r-[(1+I_m^{(r+1)*}).m(T_r,T_{r+1})-1].R_r+ \alpha = 0$$

Su contrastación con la ecuación dinámica *nominalista* permite deducir la relación entre ambos tipos de interés, contractual o nominalista y real,

$$I_m =(1+I_m^{(r+1)*}).m(T_r,T_{r+1})-1$$

deuciéndose,

$$1+I_m = (1+I_m^{(r+1)}*) . m(T_r, T_{r+1})$$

y también, considerando la propiedad recíproca del corrector monetario, $m(T_r, T_{r+1})^{-1} = m(T_{r+1}, T_r)$,

$$1+I_m^{(r+1)}* = (1+I_m) . m(T_{r+1}, T_r)$$

comprobándose que el factor de capitalización *real* es variable en cada periodo, y que coincide con el *nominalista* deflactado por la variación del grado de inflación en el mismo. Entonces, es

$$I_m^{(r+1)}* = (1+I_m) . m(T_{r+1}, T_r) - 1$$

o bien,

$$I_m^{(r)}* = (1+I_m) . m(T_1, T_{r-1}) - 1$$

siendo éste el *tipo de interés real* para el periodo r-ésimo del plazo del préstamo.

La ley financiera implícita *real* en el préstamo normal o *francés* resulta entonces dinámica, correspondiendo a un régimen financiero de interés compuesto al tanto variable $I_m^{(r)}*$, con el factor financiero empírico

$$f*(T, T') = \prod_{r=1}^{n} (1 + I_m^{(r)}*)$$

Apliquemos este estudio a un préstamo de 2.000.000 Pts. a 4 años, al 7% de interés anual nominal (efectivo semestral 3'5%), amortizable progresivamente por el sistema francés, mediante términos semestrales. El grado de inflación habido durante el plazo es seguido por los siguientes índices semestrales, con base en el origen del préstamo: 1'02, 1'03, 1'02, 1'03, 1'04, 1'04, 1'05 y 1'06. Aplicando las conclusiones expuestas se obtienen estos resultados para los distintos tipos de interés efectivos semestrales y sus equivalentes anuales:

I_2 =0'035 ~ i=7'1225% *nominalista* (constante)

$I_2^{(1)}$*=1'035×1'00:1'02-1=0'0147 ~ i=2'9628% *real* (semestre 1º)

$I_2^{(2)}$*=1'035×1'02:1'03-1=0'0249 ~ i=5'0505% *real* (semestre 2º)

$I_2^{(3)}$*=1'035×1'03:1'02-1=0'0451 ~ i=9'2332% *real* (semestre 3º)

$I_2^{(4)}$*=1'035×1'02:1'03-1=0'0249 ~ i=5'0505% *real* (semestre 4º)

$I_2^{(5)}$*=1'035×1'03:1'04-1=0'0250 ~ i=5'0672% *real* (semestre 5º)

$I_2^{(6)}$*=1'035×1'04:1'04-1=0'0350 ~ i=7'1225% *real* (semestre 6º)

$I_2^{(7)}$*=1'035×1'04:1'05-1=0'0251 ~ i=5'0918% *real* (semestre 7º)

$I_2^{(8)}$*=1'035×1'05:1'06-1=0'0252 ~ i=5'1108% *real* (semestre 8º)

5.CONCLUSIONES

La ley financiera implícita en una operación financiera, en su estricto sentido interpretativo del posible equilibrio financiero entre sus prestaciones y contraprestaciones, es investigada por la Matemática Financiera convencional mediante la determinación de la solución o soluciones de la ecuación que iguala los valores actuales de ambas prestaciones, siendo la tasa de interés denominada TIR el parámetro a determinar. Tal planteamiento tradicional introduce subrepticiamente la hipótesis de *estacionariedad* en la ley financiera investigada, por suponer constante la tasa o tipo de interés, excluyendo así posibles leyes *dinámicas* explicativas del equilibrio, con otros tipos de interés variables durante el plazo de la operación.

La investigación de la variación de los tipos de interés implícitos exige necesariamente el estudio dinámico de la operación financiera, cuyo conocimiento lo proporciona la *ecuación dinámica* de la reserva, desconocida para la referida Matemática convencional. La reserva se manifiesta, en las operaciones de financiación discretas, a través de una ecuación en diferencias finitas, y de un ecuación diferencial en las operaciones contínuas. Además, la naturaleza formal de tales ecuaciones permite la tipificación analítica y consiguiente sistematización formal de las operaciones financieras en una Teoría general de las mismas.

La ecuación dinámica muestra siempre la ley financiera de equilibrio implícita en la operación, tanto si su naturaleza es estacionaria como si es dinámica. Ello permite una metodología general para la determinación de la ley financiera implícita a través de la ecuación dinámica, metodología que aquí hemos desarrollado. No sucede lo mismo con la ecuación tradicional que iguala los valores actuales de las prestaciones, exclusivamente útil para la investigación de leyes financieras estacionarias o de tasa de interés constante. Ello, unido a la inseguridad de la existencia o a la posible indeterminación de sus soluciones.

Obtenidos los tipos de interés variable, que en forma periódica o discreta muestran durante el plazo de la operación la evolución del precio financiero, habremos descrito el *ambiente financiero compuesto* asumido por la operación, mediante un *sistema de leyes financieras estacionarias* que se suceden en su aplicación temporal. Es decir, habremos descrito el *régimen financiero* del mercado en el que la operación financiera investigada es factible.

Podría transcender esta descripción existencial o empírica a otra más conceptual y formalmente explicativa, que correspondiera a la *ley financiera* del modelo matemático que interpreta el régimen financiero compuesto. Sería preciso, para ello, inducir la expresión analítica del *precio financiero dinámico estricto* que se ajusta al régimen financiero hallado. En este trabajo hemos renunciado a la exposición de tal aspecto puntual[10], limitados por la extensión que para el mismo nos hemos impuesto. Por ello, nos limitamos aquí a la mera mención de esta prolongación analítica pendiente.

[10] Su desarrollo se encuentra en la ponencia del autor, "Determinación de la Ley Financiera Implícita Dinámica", incorporada al Congreso III de MOF, celebrado en Las Palmas de Gran Canaria en 1995.