TEMA 2: CONCEPTOS MATEMÁTICOS

1 VALOR TEMPORAL DEL DINERO

Concepto y elementos de una operación financiera.

Toda acción que intercambia o sustituye capitales financieros por otros de distinto vencimiento.

Clasificación tradicional de las operaciones financieras:

- Puras o Aleatorias.
- Simples o complejas.
- Al contado o a plazo.
- Activas o pasivas.
- De capitalización o de descuento.
- Monetarias o de capitales.

2 CAPITALIZACIÓN

2.1 Simple

2.1.1 Introducción: operaciones de capitalización.

La capitalización es el proceso por medio del cual un capital en un momento presente se traslada en el tiempo a un momento futuro.

- Capitalización **simple**: Se trata de operaciones a corto plazo, los intereses no se acumulan
- Capitalización **compuesta**: los intereses se acumulan al capital financiero y se reinvierte a largo plazo.

2.1.2 Operación pactada a interés simple anticipado o vencido

Los rembolsos o reintegros según se produzcan al inicio o al final del periodo hablaremos de intereses anticipados o vencidos. Existe una relación entre los dos:

- Interés vencido respecto al interés anticipado: $I_v = \frac{i_a}{(1+i_a t)}$
- Interés anticipado respecto al interés vencido: $i_a = \frac{i_v}{(1+i_v t)}$

2.1.3 Factor de capitalización de una operación pactada a interés simple vencido

Los intereses de un periodo cualquiera son proporcionales a la duración del periodo y al capital colocado.

Factor de capitalización de una operación a Interés Simple Vencido:

$$I_{0,n} = C_n - C_O = C_0 \; x \; i \; x \; n$$

2.1.4 Bases de cálculo.

En las fórmulas de capitalización y de descuento se debe utilizar para el cálculo de los diferentes capitales unidades coherentes de tipo de interés y plazo: si el tipo es anual, el plazo lo expresaremos en años, si fuese mensual, el plazo vendría en meses.

Ejemplo: Una inversión de 8 meses ¿Cuantos años financieros son 8 meses?

Para calcular la fracción de año a la que corresponden esos 8 meses se utiliza: $FA = \frac{\Delta T}{Base}$

- ΔT: es el plazo de la inversión medido en días. Los 8 meses.
- Base: número de días de un año.

Para el cálculo de meses en la base 30/360 sería:

$$\Delta_{30}(F_f, F_i) = 360\ x\ (A_f - A_I) + 30\ x\ (M_f - M_i) + (D_f - D_i)$$

EJEMPLO

Calcular la fracción de año para una convención 30/360 para una inversión que comienza el 1/2/2011 y termina 10/11/2012.

$$\Delta_{30}(F_f, F_i) = 360 * (2012 - 2011) + 30 * (11 - 2) + (10 - 1) = 639$$

La fracción de año será:

$$FA = \frac{639}{360} = 1{,}775 \text{ años}$$

2.1.5 Capital final, capital inicial, tipo de interés y plazo temporal de cualquier operación pactada a interés simple vencido.

Teniendo en cuenta el factor de capitalización obtenemos el capital final:

$$\boxed{C_n = C_0 * (1 + i\,n)}$$

Siendo los intereses de la operación (factos de capitalización) los que resultan de la diferencia entre el capital final y el inicial:

$$\boxed{I_{0,n} = C_n - C_O = C_0 * i * n}$$

2.1.6 Concepto de números comerciales y de saldo medio deudor y acreedor en una cuenta corriente.

Se trata de calcular los intereses generados por un depósito. Existen dos métodos:

- **Divisor fijo**: $I = C_0 * i * \frac{n}{36000}$ operando obtenemos: $I = \frac{C_0 * n}{36000/i}$
  Al numerador se le denomina nº comerciales

- El **hamburgués**: Utilizado para calcular los intereses de una cuenta con movimientos, tanto de entradas con salidas. Se calculan intereses sobre saldos efectivos a cada fecha ordenando los apuntes por fecha valor, obtenemos el saldo y calculamos los nº comerciales para cada saldo. (producto del saldo por días que ha durado)

2.1.7 Cálculo de los intereses brutos de una cuenta corriente.

Para el cálculo de se utiliza:

$$I = \sum \frac{(S\ X\ d)}{365} x\ J_k$$

Siendo S los saldos por valoración y Jk tanto por uno nominal anual.

2.2 Compuesta

2.2.1 Significado de una operación pactada a interés compuesto a tanto constante.

Los intereses de un periodo, en lugar de abonarse, se incorporan al capital en el siguiente periodo produciendo nuevos intereses. En este caso se deben calcular los intereses para cada periodo k en función del montante al final del período k-1:

$$I = \sum \frac{(S\ X\ d)}{365} x\ J_k$$

2.2.2 Capital final, tipo de interés y plazo temporal de cualquier operación pactada a interés compuesto a tanto constante

El capital final en capitalización compuesta se obtiene mediante la fórmula:

$$C_n = C_o * \ (1 + i)^{\frac{días}{base}}$$

2.2.3 Cálculo del tipo de interés aplicado en una operación pactada a interés compuesto a tanto constante.

De la ecuación $C_n = C_o\ x\ (1 + i)^{\frac{días}{base}}$ podemos despejar tanto el tipo de interés como el plazo.

2.2.4 Cálculo del plazo temporal de una operación pactada a interés compuesto a tanto constante.

Para el cálculo necesitamos introducir el logaritmo neperiano a la anterior fórmula:

$$\frac{C_n}{C_0} = (1+i)^n$$

$$\ln\frac{C_n}{C_0} = \ln(1+i)^n$$

$$\ln\frac{C_n}{C_0} = n \times \ln(1+i)$$

2.2.5 Tantos equivalentes en operaciones financieras de capitalización compuesta, tanto de interés nominal de frecuencia "m" (siendo "m" el fraccionamiento del periodo)

Los tantos equivalentes en operaciones de capitalización compuesta son aquellas que, aplicados al mismo capital inicial y durante el mismo período de tiempo producen idéntico capital final.

Si tenemos una operación dividida en n periodos y otra dividida en m periodos los tantos equivalentes responden a la siguiente expresión:

$$(1+i_n)^n = (1+i_m)^m$$

Si n=1 el tanto de interés anual equivalente es conocido como Tasa Anual Equivalente (TAE) siempre que incluya las comisiones y gastos de la operación.

2.2.6 Fraccionamiento del periodo de capitalización (m)

En ocasiones el periodo anual de capitalización se divide en subperíodos, semestres, trimestres, etc… de amplitud 1/m. En estos subperíodos es costumbre trabajar sobre la base de los tantos de interés efectivo Im correspondiente a dichos subperíodos y no con las tasas nominales Jm (tasas anuales referidas al período de pago o cobro de intereses.)

La relación entre los tipos nominales de un periodo Jm y los tantos efectivos es Im:

$$i_m = \frac{J_m}{m}$$

TIPOS DE INTERÉS FRACCIONADOS

El valor final de 1 € al tanto efectivo anual por uno i, es de (1 + i). De manera semejante, el valor final de 1€ al tanto anual nominal por uno j, con m capitalizaciones por año, es:

$$(1 + \frac{J}{m})^m$$

Independientemente del número de capitalizaciones anuales ambos valores tienen que ser equivalentes (iguales), por tanto:

$$C_n = C_o(1 + i)^n = C_0(1 + \frac{J}{m})^{m*n}$$

Y despejando i tenemos:

$$i = (1 + \frac{J}{m})^m - 1$$

Cuando las capitalizaciones en un año son un numero m cualquiera.

EJEMPLO

¿Cuál es el tanto efectivo bimestral (i_6) si el tipo de interés de la cuenta es el 8% nominal anual capitalizado trimestralmente (j_4)?

Lo primero que debemos hacer es obtener de forma directa el tipo de interés efectivo trimestral (i_4), y posteriormente calcular el tipo equivalente semestral (i_6).

$$i_4 = \frac{j_4}{4} = \frac{8\%}{4} = 2\%$$

$$(1+i_6)^6 = (1+i_4)^4$$

$$(1+i_6)^{\frac{6}{6}} = (1+i_4)^{\frac{4}{6}}$$

$$i_6 = (1+i_4)^{\frac{4}{6}} - 1$$

$$i_6 = (1+0{,}02)^{\frac{4}{6}} - 1 = 0{,}013$$

2.2.7 Capital final de una operación pactada a interés compuesto a tanto variable

Cuando en la capitalización compuesta los tipos de interés en lugar de ser constantes durante todo el período los tipos son variables periodo a periodo el capital final se obtiene mediante la fórmula:

$$C_n = C_o \prod_{j=1}^{n} (1 + i_J)$$

EJEMPLO

Una entidad financiera ha prestado 25.000 euros durante tres años. Los tipos de interés en capitalización compuesta de la operación para cada uno de los años son del 4%, 4,5% y 4,7% respectivamente. ¿Cuál es el capital final?

$$C_3 = C_0\,(1+i_1)(1+i_2)(1+i_3)$$

$$C_3 = 25000*(1+0{,}04)*(1+0{,}045)*(1+0{,}047) = 28446{,}99$$

3 DESCUENTO

3.1 Simple comercial

3.1.1 Operación de actualización o descuento

En una operación de descuento se quiere conocer cuál es el valor equivalente hoy de un capital que obtendremos en el futuro.

Elementos de las operaciones de descuento:

- Descuento (Dc): diferencia entre el valor final y el valor que se recibe en el momento de descontar el efecto.
- Valor efectivo (Co): es valor nominal menos el descuento.
- Valor final (Cn): valor nominal al vencimiento.
- Tipo o tasa de descuento (d).
- Plazo (n) periodo de duración del descuento.

3.1.2 Operación de descuento simple: comercial o bancario y racional

Es el utilizado en las operaciones comerciales, se cobran los intereses por adelantado sobre el valor nominal del documento.

Las fórmulas utilizadas son:

$$D_c = C_n * n * d$$

$$C_o = C_n \, x \, (1 - d * n) = C_n - D_c$$

EJEMPLO

1.- Si se descuenta un efecto de 1.000€ durante un periodo de 4 años al 5%, y deseamos conocer el importe del descuento (D_c) y el capital efectivo que se obtendrá C_o (capital descontado) será:

$$D_c = C_n \cdot d \cdot n = 1000 \cdot 4 \cdot 0{,}05 = 200$$

$$C_0 = C_n \cdot (1 - d \cdot n) = C_n - D_C = 1000 - 200 = 800$$

3.1.3 Calcular el efecto de las comisiones en el coste de una remesa de efectos comerciales.

Este tipo de operaciones tiene como finalidad la de proporcionar liquidez a las empresas, al transformar en dinero los créditos comerciales concedidos a sus clientes. Este tipo de operaciones conlleva una serie de gastos (comisiones, timbres, etc.)

El valor efectivo que entregará el banco al cliente será:

$$C_0 = C_n - C_n \cdot d \cdot \frac{n}{360} - C_n g - C_n \left(d \frac{n}{360} + g \right) t =$$

$$C_0 = C_n \left[1 - \left(d \frac{n}{360} + g \right) (1+t) \right]$$

Donde:

g = comisión de cobranza proporcional al nominal del efecto comercial

t = tipo impositivo del impuesto indirecto.

EJEMPLO

Descontamos un efecto de 300.000 euros a un tanto de descuento del 9% anual. Existe una comisión del 0,50% sobre el nominal por cada 60 días o fracción. ¿Cuál es el efectivo (C_0) si el número de días al descuento es de 80 días y el tipo del impuesto indirecto es el 5%?

$$C_0 = 300.000 \left[1 - \left(0,09 \frac{80}{360} + 0,005 x 2 \right) (1 + 0,05) \right] = 290550$$

3.1.4 Tipo de interés simple vencido y tipo de descuento.

Es necesario establecer la relación entre el tipo de interés simple vencido y la tasa de descuento. Así sabemos que un euro dentro de n años vale hoy:

- Sobre la base de tasa de descuento, t_d:

$$C_0 = C_F \left(1 - t_d \frac{d}{b} \right)$$

- Sobre la base de tipo de interés, i:

$$C_0 = \frac{C_F}{\left(1 + i \frac{d}{b} \right)}$$

- Igualando ambas expresiones tendremos

$$C_F\left(1-t_d\frac{d}{b}\right)=\frac{C_F}{\left(1+i\frac{d}{b}\right)}$$

- Sustituyendo y despejando, podemos expresar la relación entre la tasa de descuento, t_d, y el tipo de interés simple vencido, i, como:

$$i=\frac{t_d b}{b-t_d d} \quad \therefore \quad t_d=\frac{ib}{b+id}$$

3.2 Simple racional.

3.2.1 Operación de descuento racional o matemático.

Su valor se obtiene a partir de la fórmula:

$$C_0=\frac{C_n}{1+i\cdot n}$$

I: tipo de interés simple, suele expresarse en %y en general se aplica a un plazo anual.

Solamente se utiliza si se indica de forma expresa. Evita dos problemas del descuento comercial:

- Que no reproduce el mismo capital y
- Que el valor actual puede ser negativo.

3.2.2 Factor de actualización o descuento simple.

El factor de actualización o descuento simple es:

$$Fact=\frac{1}{(1+i.n)}$$

El descuento racional D_r es la diferencia entre el valor C_n y el valor inicial C_0

$$D_r = C_n - C_0 = C_n\left(1 - \frac{1}{1+i\cdot n}\right) = \frac{C_n \cdot i \cdot n}{1+i\cdot n}$$

EJEMPLOS

Calcular el capital a invertir hoy al 3,5% simple anual si se quiere disponer de 10.000€ dentro de 12 meses.

Aplicando el descuento racional simple

$$C_0 = \frac{C_n}{1+i\times n} = \frac{10.000}{1+0{,}035\times 1} = 9.661{,}84€$$

- - - - - - - -

Calcular el valor presente de 10.000€ dentro de seis meses, con un tipo del 4% anual simple.

Aplicando el descuento racional simple

$$C_0 = \frac{C_n}{1+i\times n} = \frac{10.000}{1+0{,}04\times \frac{6}{12}} = 9.803{,}92€$$

- - - - - - - -

3.3 Descuento compuesto

3.3.1 Descuento a largo plazo, factor de actualización

El valor actual equivalente se obtiene de despejar en la ecuación de capitalización compuesta el valor inicial.

$$C_0 = \frac{C_n}{(1+i)^n} = C_n(1+i)^{-n} = C_n F_d$$

Siendo $F_d = \frac{1}{(1+i)^n}$ el factor de actualización.

3.3.2 Factor de capitalización y de descuento

En las operaciones de capitalización el interés se centra en conocer el valor futuro de una unidad monetaria de hoy.

El valor final de un capital, en capitalización compuesta, se obtiene mediante la igualdad:

$$C_n = C_o(1+i)^n$$

Cuando el capital inicial C_o= 1€, el capital final será: $C_n = 1 * (1+i)^n$

Al factor $(1+i)^n$ le denominamos el **factor de capitalización**. Y nos indica el valor final de 1 € transcurridas n unidades de tiempo.

Si queremos conocer cuál es el valor actual de una unidad monetaria futura, tendremos que despejar C_o:

$$C_o = C_n(1+i)^{-n}$$

Al factor $(1+i)^{-n} = \frac{1}{(1+i)^n}$ le denominamos **factor de descuento** y nos informa del valor actual de una unidad monetaria disponible dentro de n años.

Es importante diferenciar entre tasa nominal y tasa efectiva:

- **Tasa nominal** es que se acuerda en una operación financiera.
- **Tasa efectiva** es la que realmente actúa sobre el capital de la operación financiera.

3.3.3 Diferencia entre suma financiera y suma aritmética de un conjunto de capitales. Cálculo del valor actual y el valor final de un conjunto de capitales financieros.

Suponemos que realizamos un ingreso mensual de 1.000 € durante 2 años. Ante la pegunta, que capital disponemos dentro de dos años la respuesta correcta no es la suma aritmética (1000 x 24 = 24.000 €) ya que no estaríamos teniendo en cuenta los intereses generados.

La respuesta correcta (se verá en el tema de rentas) es la de llevar todos los capitales financieros (capitalizando o descontando) a un mismo punto de valoración, así tendremos capitales financieros homogéneos, es lo que se denomina suma financiera.

4 TIPOS DE INTERÉS SPOT FORWARD

Se llama tipo de interés contado o spot a las tasas actuales las que se encuentran vigentes hoy para operaciones que iniciemos hora, Los tipos vigentes en el momento actual y para un plazo determinado.

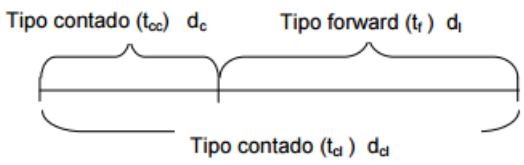
Los tipos a plazo o forward son los tipos de interés en un momento posterior en el tiempo y para un cierto plazo.

4.1 Tipos a contado y a plazo (spot y forward): relación entre ellos

ACCAM

Los tipos de interés al contado y a plazo no son independientes, sino que existe una estrecha relación entre ellos.

Periodos de hasta los doce meses utilizaremos la capitalización simple:



$$\left(1+t_{cl}\times\frac{d_{cl}}{base}\right)=\left(1+t_{cc}\times\frac{d_{cc}}{base}\right)\left(1+t_f\times\frac{d}{base}\right)$$

4.2 Curva de tipos de interés.

Representación gráfica que relaciona los tipos de interés a los diferentes plazos que se negocian en el mercado y los plazos de los mismos.

En cada país existirán 2 curvas de tipos de interés:

- **Del mercado monetario**: el coste del dinero a corto plazo, desde el día 1 hasta 12 meses. Se referencia al mercado interbancario del dinero.
- **De la renta fija sin riesgo**: expresa el coste del dinero a largo plazo, desde 2 a 30 años reflejando el coste de las inversiones en renta fija publica, generalmente deuda del estado.

Permiten establecer comparaciones entre las rentabilidades de los diferentes instrumentos, monedas y países del mismo o diferente nivel de riesgo crediticio para facilitar al inversor la toma de decisiones.

La curva de tipos da lugar a 3 posibles escenarios denominados:

- Curva **NORMAL**: a mayor plazo el mercado paga una mayor tasa de interés. La pendiente es ligeramente positiva lo que indica que a mayor plazo mayor riesgo.
- Curva **PLANA**: se paga la misma tasa sea cual sea el plazo de la operación.
- Curva **INVERTIDA**: a mayor plazo el mercado paga una menor tasa de interés. No es una situación normal, en principio la pendiente es negativa, pone de manifiesto expectativas de bajadas de tipos si no existen problemas inflacionistas.

5 RENTABILIDAD

5.1 Nominal y real

Dos tipos:

Tipo de Interés **NOMINAL**: es el que permite saber cuál será el valor futuro de una unidad monetaria transcurrido un tiempo, que generalmente se considera anual.

Tipo de Interés **REAL**: mide el rendimiento de un capital prestado, en términos de la cantidad de bienes y servicios que se pueden adquirir, se calcula:

$$1 + i_r = \frac{1 + i_n}{1 + g}$$

Y despejando resulta

$$i_r = \frac{1 + i_n}{1 + g} - 1$$

g=inflación.

5.2 Rentabilidad simple

Se entiende por rentabilidad simple o total la diferencia entre el capital invertido y el capital obtenido tras la inversión en términos porcentuales:

$$Rt = \frac{Cf + Dt - Co}{Co}$$

Dt = Flujos de capital intermedio.

La rentabilidad simple no tiene en cuenta el periodo de la operación.

5.3 Tasa anual equivalente, TAE

Legalmente se define como la equivalencia entre la suma de intereses y gastos suplidos a cargo del cliente y un tipo de interés efectivo anual pospagable. Es aquel valor que iguala el valor actual de los efectivos recibidos y entregados incluyendo las comisiones a favor de la entidad.

$$\sum_{n=1}^{n} \frac{D_n}{(1+i_k)^{t_n}} = \sum_{m=1}^{m} \frac{R_m}{(1+i_k)^{t_m}}$$

Donde:

D = disposiciones.

R = reembolsos: amortización, intereses u otros gastos incluidos en el coste o rendimiento efectivo de la operación.

n = número de entregas.

m = número de reembolsos.

t_n = tiempo transcurrido desde la fecha de la equivalencia hasta la disposición n.

t_m = tiempo desde la fecha de la equivalencia hasta la de reembolso m.

i_k = tanto por uno efectivo referido al periodo de tiempo elegido para expresar las t_m y los t_n en números enteros.

La Tasa Anual Equivalente se obtendrá de la expresión general de los tantos equivalentes de acuerdo a la ley de capitalización compuesta:

$$TAE = (1+i_k)^k - 1$$

¿CÚANDO SE UTILIZA LA EXPRESIÓN DADA POR EL B.E.?

En un préstamo se utilizan características comerciales (unilaterales y bilaterales), si necesitamos conocer cuál es el cálculo del coste efectivo o real de nuestra operación financiera no nos vale tan sólo analizar el aspecto meramente financiero de la TAE.

En una operación financiera deberíamos hablar realmente de tres TAE: la financiera, la del prestamista y la del prestatario.

Es necesario conocer que son las características comerciales y su clasificación. Característica Comercial, es aquella que altera la prestación o contraprestación de cualquiera de las partes que intervienen en la operación.

Se clasifican en:

- Unilaterales: constituyen todos los pagos o cobros que afectan a una de las partes, tasación, registro, notario, gestoría, etc.
- Bilaterales: todos los pagos que afectan a ambas partes como la comisión de apertura, cancelación, otros gastos bancarios.

La TAE según el B.E. sería el coste efectivo o real en este caso para el prestatario, es aquella tasa anual equivalente I_{ki} que iguala en cualquier fecha los efectivos recibidos y entregados por el prestatario a lo largo de la operación.

5.4 Tasa Interna de Rentabilidad/Retorno, TIR

La TIR es la tasa de interés que hace el valor actual neto o valor presente neto de la inversión igual a cero. Es decir, iguala el valor presente neto de los ingresos y de los costes.

Se suele utilizar por los operadores del mercado de renta fija en el cálculo de los precios de los bonos.

VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Un activo proporciona a su propietario un flujo de rendimientos a lo largo del tiempo. Si descontamos los flujos esperados y le restamos su precio obtenemos su Valor Actual Neto:

$$VAN = Vo - \sum F_t * (1+i_t)^{-t}$$

Realizaremos una inversión cuando su VAN sea positivo, rechazando la misma si su VAN es negativo.

Sabemos que:

- La TIR es la tasa única de descuento que hace que su VAN sea 0.
- La TIR es una simplificación que se utiliza para obtener una medida única de la rentabilidad de un instrumento financiero que realiza varios pagos.
- El precio al que cotiza el mercado cada instrumento financiero es la suma del valor de cada uno de sus flujos descontados a la TIR.

Esto supone que:

- El valor actual de un activo es directamente proporcional al de los pagos que se recibirán en el futuro e inversamente proporcional a la TIR de la operación.
- Cuanto mayor (menor) es la TIR menor (mayor) es el valor actual del instrumento.
- Cuanto mayores (menores) son los flujos futuros, mayor (menor) será el valor actual del instrumento.

5.5 Tasa de Rentabilidad Efectiva, TRE

La TIR supone que la reinversión de los flujos se reinvierten siempre a esa tasa TIR. Para calcular la rentabilidad si los flujos se pudieran reinvertir a distintas tasas usamos la Tasa de Rentabilidad Efectiva TRE.

Suponga ahora que los cupones pudiéramos reinvertirlos al 5% el primer año y al 6% el segundo año:

Lo primero será calcular los flujos a su vencimiento a los tipos de reinversión establecidos:

El flujo del primer año se capitaliza dos periodos más: $4*(1+5\%)^2 = 4{,}41$

El flujo del segundo año se capitaliza un periodo más: $4*(1+6\%)^1 = 4{,}24$

104, no se capitaliza ya que estamos en la fecha final.

Por lo tanto, el valor final será (4,41+4,24+104) = 112,65

Dado que el valor inicial es 100, la TRE será:

$$100 = 112{,}65*(1+ TER)^{-3}$$

$$TRE = (100/112{,}65)^{-1/3} - 1 = 4{,}05\%$$

Como puede observarse, superior al 4% que calculamos antes con la TIR, consecuencia de la posible reinversión de los cupones a tipos superiores al 4%.

La principal ventaja de la TRE, es que tiene en cuenta la Estructura Temporal de Tipos de Interés (ETTI) del mercado. La ETTI analiza la relación entre el tiempo que resta hasta el vencimiento de las diversas obligaciones o bonos (su amortización) y sus rendimientos durante dicho plazo siempre que todos ellos tengan el mismo grado de riesgo (también se denomina curva de rendimientos)

Esta información se puede presentar mediante los cupones cero, los tipos implícitos o los factores de descuento.

Inconvenientes de la TRE:

- Requiere de la simulación de los tipos de interés de mercado.
- Depende del instante de valoración y del periodo de la inversión.

5.6 Tasa Geométrica de Rentabilidad (TGR)

En una inversión que se divide en periodos es el tanto efectivo anual que hace equivalentes los valores inicial y final de la inversión, teniendo en cuenta que los flujos intermedios que se producen en cada periodo se reinvierten dentro de la misma inversión.

Se calcula como:

$$T.G.R. = \left[(1+R_1)(1+R_2)\ldots(1+R_3)\right]^{1/t} - 1$$

Comparación TIR / TGR:

- Si TIR > TGR, el inversor ha acertado en sus inversiones.
- Si TIR = TGR, el resultado es indiferente de la política llevada a cabo
- Si TIR < TGR, el inversor se ha equivocado en su política.