

Málaga, 18 de febrero de 2014



Riesgo de inmunización y la inmunización dinámica

Dr. D. Iván Iturricastillo Plazaola

ivan.iturricastillo@ehu.es



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

Programa

1. INTRODUCCIÓN
2. INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?
3. INMUNIZACIÓN DE UNA CARTERA – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?
4. INM. DEL NETO PATRIMONIAL DE UNA CARTERA O DE SU RATIO – ¿R.I.?
5. MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS
6. DINÁMICA DE LA INMUNIZACIÓN
7. DINÁMICA DEL RIA
8. CONCLUSIONES
9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA



Universidad
del País Vasco

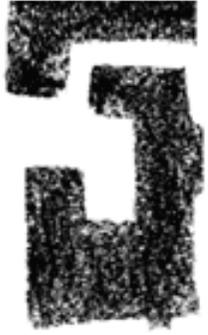
Euskal Herriko
Unibertsitatea





1. INTRODUCCIÓN





INTRODUCCIÓN |

**Vamos a estudiar el riesgo de
inmunización.**

Por tanto, lo primero es tener claro:

1/ qué es riesgo, y

2/ qué es la inmunización.

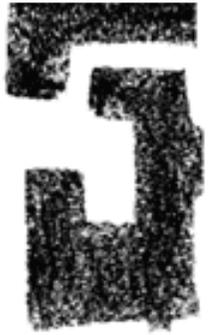




INTRODUCCIÓN |

1/ ¿qué es riesgo?





INTRODUCCIÓN |

Riesgo:

(Del it. risico o rischio, y este del ár. clás. rizq, **lo que depara la providencia**).

1. m. **Contingencia o proximidad de un daño.**
2. m. Cada una de las contingencias que pueden ser objeto de un contrato de seguro.

DICCIONARIO DE LA LENGUA ESPAÑOLA - Vigésima segunda edición
<http://buscon.rae.es/drae/>





INTRODUCCIÓN |

2/ ¿Qué es la inmunización?



**La inmunización es una
manera de gestionar el
riesgo de interés...**

Pero...

**¿Qué es el riesgo de
interés?**



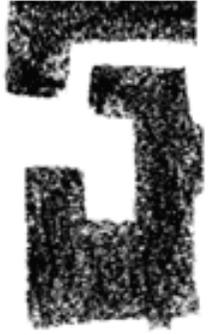


INTRODUCCIÓN |

**Un riesgo financiero
consistente en...**

¿riesgo financiero?





INTRODUCCIÓN |

El que sufren los activos financieros, ¿no?

¿Y qué es un activo financiero?

Un activo financiero es un título o simplemente una anotación contable, por el que el comprador del título adquiere el derecho a recibir un ingreso futuro de parte del vendedor.

[...]

http://es.wikipedia.org/wiki/Activo_financiero



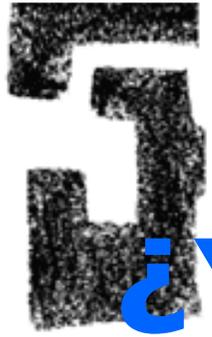


¿Qué puede estar en riesgo en un activo financiero?

Tenemos “el derecho a recibir un ingreso futuro”

- Impago (Fallido): Riesgo de crédito
- Pago tardío (Mora): Riesgo de crédito

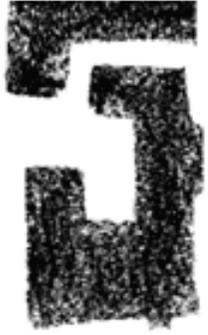




¿Y qué es entonces eso del riesgo de interés?

¿Podemos cobrar y perder dinero?





INTRODUCCIÓN |

Tenemos “el derecho a recibir un ingreso futuro”

¿Podemos perder dinero?

(Repito: Cobrando)





INTRODUCCIÓN |

**¿cuánto vale hoy el
ingreso futuro?**





INTRODUCCIÓN |

**¡Podemos perder dinero hoy
aunque no haya ni se
esperen impagos!**

**Aquí se engloba el riesgo de
interés.**





INTRODUCCIÓN |

Podríamos definir el riesgo de interés como el riesgo de que la valoración de los activos financieros de que disponemos o la cartera que manejamos sea menor porque los tipos de interés varíen.

(Suele circunscribirse a la renta fija, aunque podrían hacerse estudios con sus herramientas para otros activos.)





INTRODUCCIÓN |

¿Y qué busca la inmunización?

Evitar esa pérdida tanto ante una caída como ante una subida de los tipos de interés.



¿Y qué es el riesgo de inmunización?

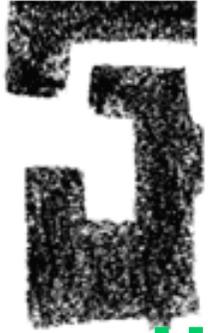
El riesgo de que una cartera, a pesar de estar inmunizada, sufra una pérdida originada por un cambio en la curva de tipos de interés diferente a los previstos por la estrategia inmunizadora.





2. INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?





INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO **– ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?**

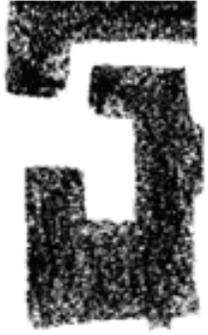
Una persona, física o jurídica, necesita afrontar un único pago en el futuro.

¿Qué puede hacer?

Invertir el dinero que hoy cuesta ese pago para tener el dinero suficiente para afrontar su obligación de pago el día en el que llegue.

¿Puede haber algún problema?





INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO **– ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?**

Depende de en qué invierta.

¿Pero si invierte en renta fija?

(suponemos siempre que no hay impagos salvo que se diga lo contrario...)





INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

Opción 1: Invierte en un bono pagadero en el momento en el que debe hacer el pago y de nominal igual al valor del compromiso que tiene.

¿Problemas? NO

Esto es un ejemplo básico del **Cash Flow Matching** de Haynes y Kirton (1952).

Por tanto, sabemos cuál es la estrategia “sin riesgo”.

(Siempre se obvia en estos estudios el riesgo de crédito, entre otros...)





INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO
– ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

Opción 2: Invierte en una serie de bonos cuyo valor actual es igual al valor actual del pago a realizar.

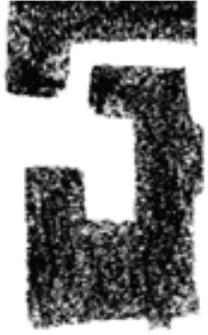
¿Problemas? Sí puede haberlos.

No se ha dicho que se siga una estrategia inmunizadora. ¿Por ejemplo?

Podría invertir en una serie de bonos siguiendo el criterio de la inmunización de Fisher y Weil.

¿En qué se basa?



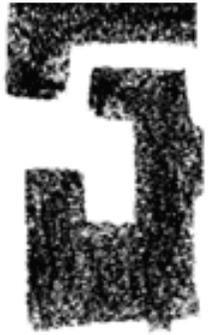


INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO **– ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?**

Fisher y Weil definieron la inmunización de una cartera a un plazo determinado y establecieron la condición para la misma: duración media igual al horizonte temporal restante.

¿Qué es la Duración?



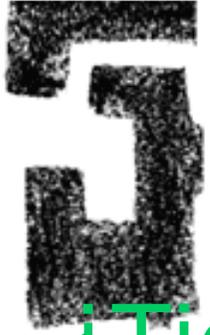


INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

El plazo medio de los flujos de caja, ponderados en función de su valor actual:

$$D = \frac{\sum_{t=1}^{t=T} t FC_t (1+i)^{-t}}{\sum_{t=1}^{t=T} FC_t (1+i)^{-t}}$$





INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

¿Tiene sentido la estrategia de Fisher y Weil?

Pretenden garantizar un pago en un momento futuro...

Y la cartera que proponen debe tener la misma duración que el pago futuro (pues el plazo ponderado de un único pago es ese mismo plazo).





INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO
– ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

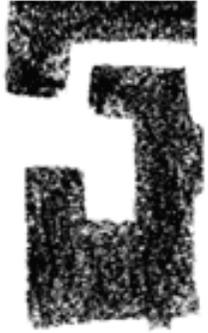
¿Se garantiza el valor de la inversión de modo que se llegue a ese pago?

“SÍ”.

(Si se mantienen los supuestos...)

Hay dos formas de explicarlo:





INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO **– ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?**

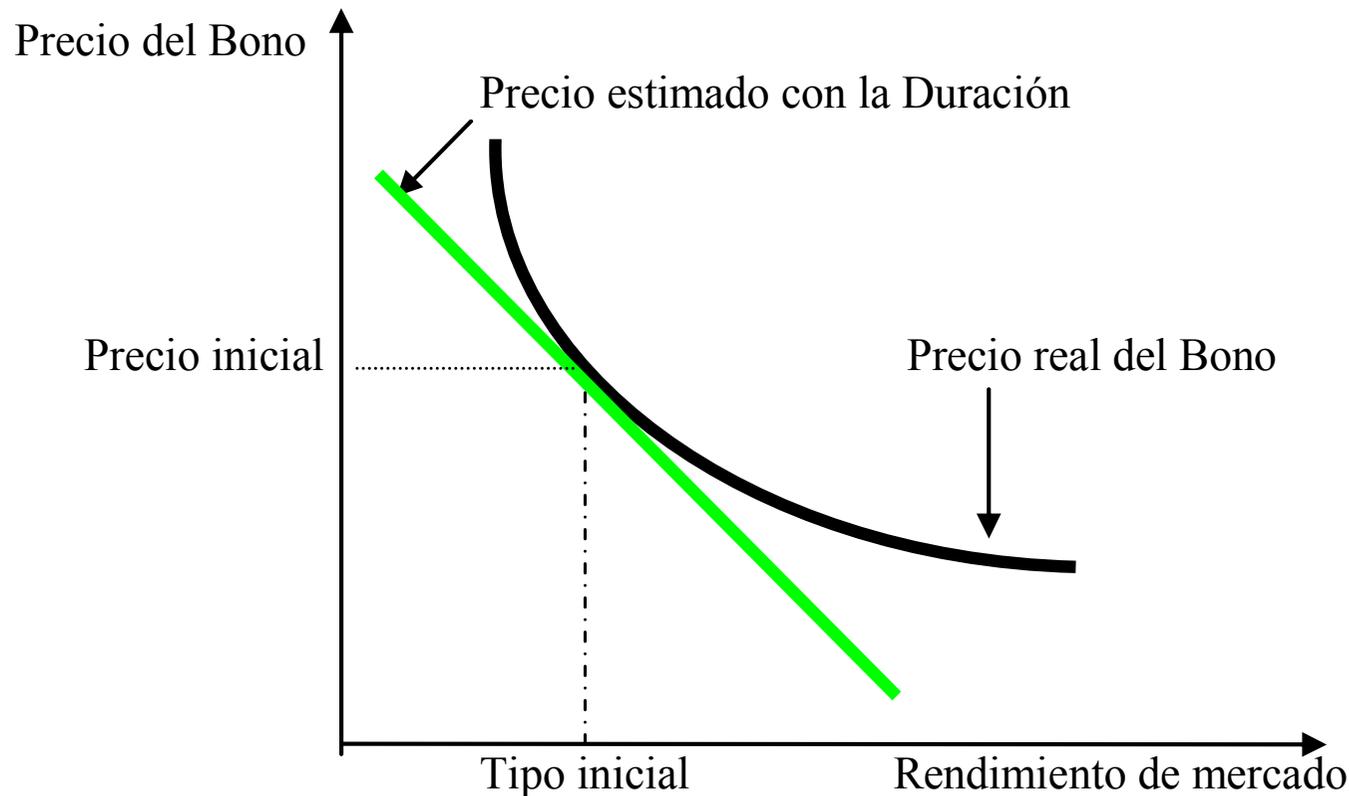
1^a / Variación del valor actual tanto de la cartera como del pago prometido ante diferentes tipos de interés.

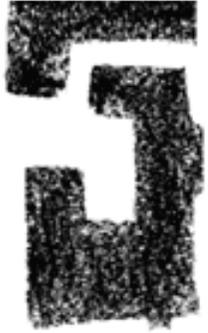




INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

Precio del bono en función del tipo de interés de mercado



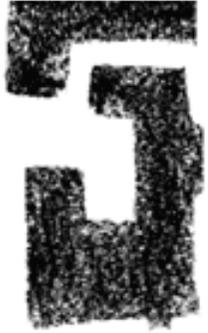


INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO **– ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?**

Si la Duración del conjunto de bonos es la misma que la del pago a realizar, la evolución esperada del precio de ambos es la misma.

Nota: En realidad, cualquier cambio paralelo en los tipos generaría un beneficio, pues aumentaría más el precio de los bonos que el del pago único al ser mayor su convexidad.
(El pago es único)



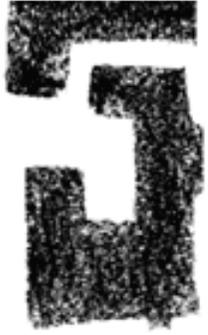


INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO **– ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?**

Esta es la base de las inmunizaciones más complejas.

De todos modos, para una mejor comprensión del riesgo de interés y de la inmunización, siempre es interesante ver la segunda vía.





INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO **– ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?**

**2ª/ Evolución del valor de la
cartera en el tiempo ante
diferentes tipos de interés.**

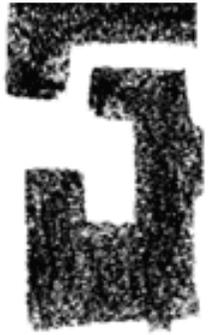




INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

Se suele distinguir dentro del riesgo de interés, en muchos casos entre el riesgo de precio y el riesgo de reinversión, así el **riesgo de precio sería la consecuencia inmediata en el valor patrimonial de un cambio en los tipos de interés**, mientras **el riesgo de reinversión sería la consecuencia de que al variar los tipos de interés, los fondos que deban negociarse de nuevo tendrán la posibilidad de obtener un mayor o menor tipo.**



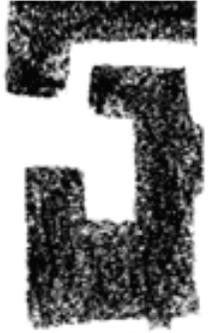


INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

En el momento actual **el valor de un bono sube** *si los tipos de interés caen*, **y el valor cae** *si los tipos suben*. (riesgo de precio)

Pero, en el primer caso **los tipos que al reinvertir se podrán conseguir caen**, y en el segundo **suben**. (riesgo de reinversión)





INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

La estrategia de Fisher y Weil se basa en que el valor de la cartera en el momento de la Duración tendrá al menos el valor inicial suban o bajen los tipos porque ambos efectos se compensan.

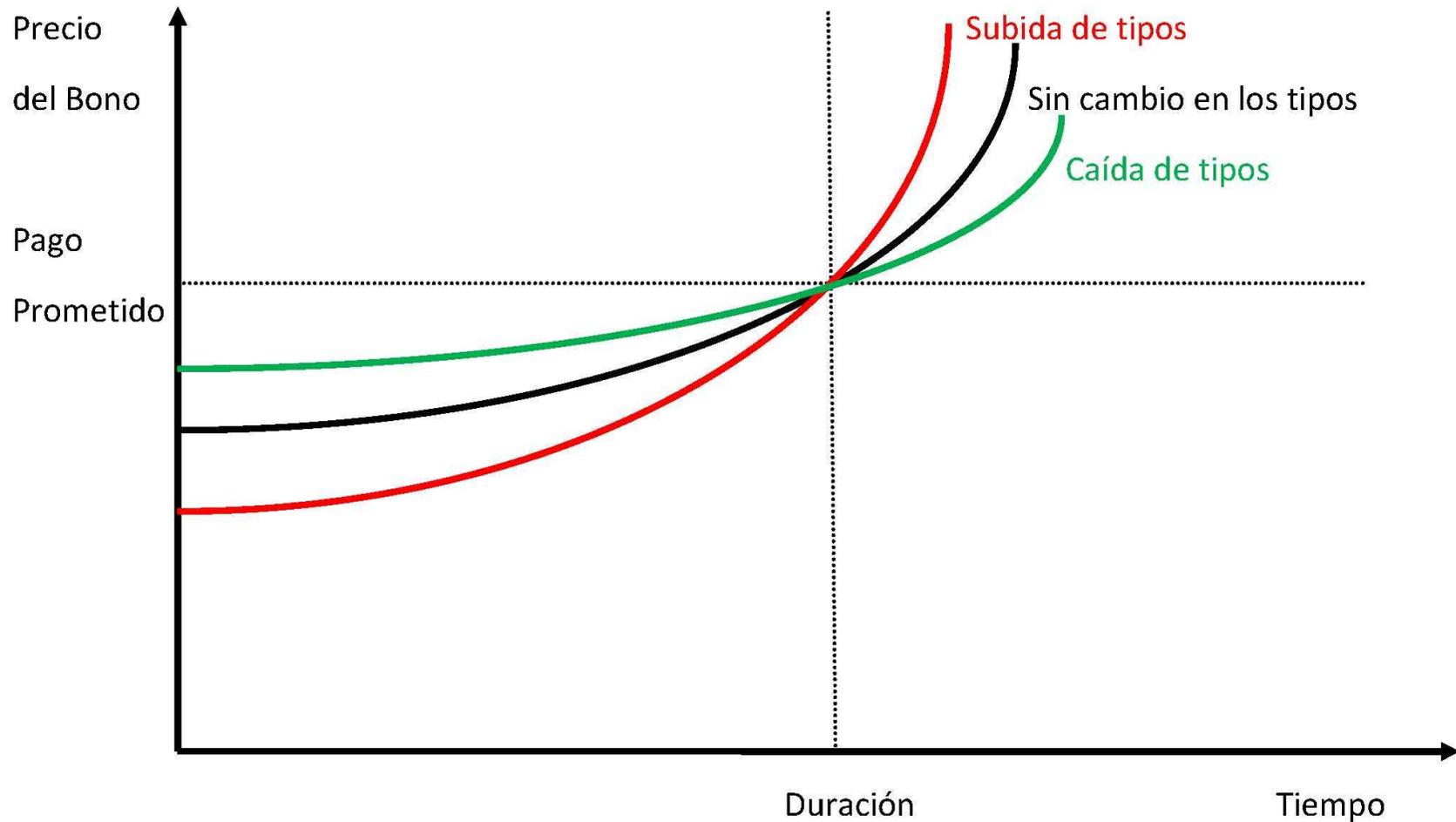
Por dicho motivo, “se garantiza” que podrá afrontarse el pago asumido.





INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

Valor de un bono o de unos bonos a lo largo del tiempo ante cambios en el momento de la inmunización inicial (o instantáneos) en los tipos de interés





INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO
– ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

**¿Podría haber problemas
siguiendo esta estrategia?**

Podría haberlos...

**De aquí surge el riesgo de
inmunización.**





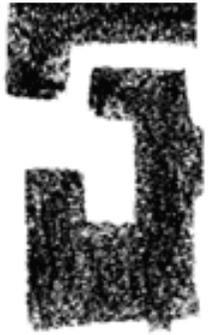
INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO
– ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

¿Cómo podría haberlos?

**La inmunización supone
que los tipos de interés se
desplazan por igual (de
modo paralelo).**

¿Y?



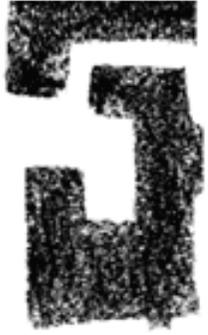


INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO
– ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

¿Qué ocurriría si los tipos a corto plazo cambian de un modo y los tipos a largo de otro?

(por ejemplo)





INMUNIZACIÓN ANTE UN ÚNICO PAGO
– ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

Que la compensación de efectos en la que se basa la inmunización no funcionaría.

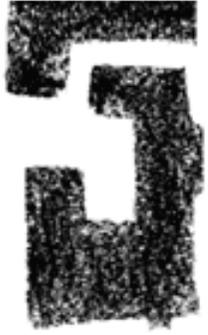
Y podría perderse dinero.





3. INMUNIZACIÓN DE UNA CARTERA – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?





INMUNIZACIÓN DE UNA CARTERA – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

Esta inmunización puede explicarse de un modo muy simple, pues “la única diferencia” es que no hay un único pago sino varios.

Así, la igualdad de duraciones igualará la evolución prevista grosso modo.

Pero, ¿qué más hace falta para garantizarla?





INMUNIZACIÓN DE UNA CARTERA – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

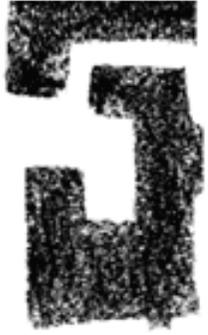
El Actuario Redington (1952) expuso ya las condiciones necesarias (es anterior a Fisher y Weil) las cuales son, puestas en la terminología más utilizada actualmente:

1ª/ Valor actual de los activos igual al de los pasivos.

2ª/ Duración de los activos igual a la de los pasivos.

3ª/ Convexidad de los activos superior a la convexidad de los pasivos.





INMUNIZACIÓN DE UNA CARTERA – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

¿Qué es la convexidad?

La medida de cómo cambia la duración ante un cambio en los tipos de interés.

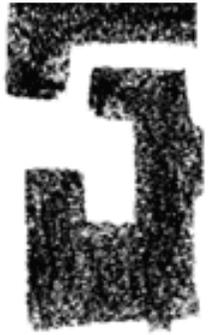




INMUNIZACIÓN DE UNA CARTERA – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

**¿Existe riesgo de
inmunización?**

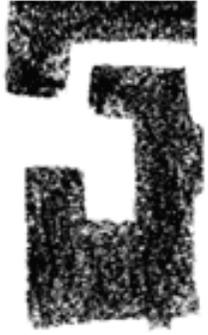




INMUNIZACIÓN DE UNA CARTERA – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

Sí, existe riesgo de inmunización porque **se ha garantizado el que siempre habrá beneficios al cambiar de modo paralelo las curvas de tipos de interés (lo más usual con mucha diferencia) pero no se puede garantizar ante cualquier cambio.**





INMUNIZACIÓN DE UNA CARTERA – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

**¿No se puede garantizar la
cartera ante el riesgo de
interés?**



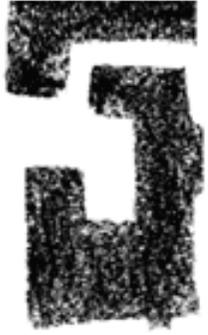


INMUNIZACIÓN DE UNA CARTERA –
¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

Sí, el Cash Flow Matching de Haynes y Kirton (1952) se creó precisamente para este caso y no para un único pago –aunque (evidentemente) siga funcionando con sólo un pago-.

Pero no se puede por medio de una inmunización al uso.





INMUNIZACIÓN DE UNA CARTERA – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

¿Por qué inmunizar y no utilizar el Cash Flow Matching?





INMUNIZACIÓN DE UNA CARTERA – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

Varios pueden ser los motivos.

Fundamentalmente:

1/ Porque el Cash Flow Matching puede ser imposible por no tener disponibles títulos de renta fija adecuados del plazo requerido.

2/ Porque la inmunización puede permitir “garantizar” la cartera por medio de una inversión más baja (tipos diferentes a diferentes plazos) –ahorro de costes / rendimientos superiores–.





INMUNIZACIÓN DE UNA CARTERA – ¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

Por cierto...

Cabe señalar que todos los investigadores asumen que la inmunización funciona en el mismo momento en el que se realiza pero que el mero paso del tiempo desequilibra la cartera y debe rebalancearse para que funcione de un modo perfecto.

Este problema, y otros aún vigentes, ya fue advertido en el trabajo inicial del propio Redington (1952).





INMUNIZACIÓN DE UNA CARTERA –
¿RIESGO DE INMUNIZACIÓN?

¿Todos los investigadores?

¡NO!

Pero esto se verá más adelante.





4. INM. DEL NETO PATRIMONIAL DE UNA CARTERA O DE SU RATIO— ¿R.I.?





INM. DEL NETO PATRIMONIAL DE UNA CARTERA O DE SU RATIO– ¿R.I.?

Bierwag, junto con **Kaufman**, es el primero que **inició este estudio**, del que luego hablaremos, pero **también** es quien **eliminó en 1977 la necesidad de suponer que la ETTI sea plana**. Así, las condiciones de la inmunización se relajaban tremendamente, al tener unas medidas alternativas, la Duración Modificada (DM) y la Convexidad Modificada (CXM), que ofrecían esa misma posibilidad aún en ese caso.





INM. DEL NETO PATRIMONIAL DE UNA CARTERA O DE SU RATIO– ¿R.I.?

La inmunización de Bierwag, esto es, con curva de tipos de interés no plana va a requerir “los mismos” requisitos:

- 1. Valores iniciales de activo y pasivo iguales,**
- 2. duraciones modificadas iguales, y**
- 3. convexidad modificada del activo superior a la del pasivo.**

(Los desplazamientos de la curva se suponían paralelos igualmente.)





INM. DEL NETO PATRIMONIAL DE UNA CARTERA O DE SU RATIO– ¿R.I.?

Bierwag y Kaufman (1985) señalan que
“usando la Duración de Macaulay
**podemos calcular gaps /
diferenciales de duración
alternativos para cada uno de los
cuatro objetivos típicos de una
institución** que tiene sólo líquido,
préstamos, depósitos y neto
patrimonial en su balance”.



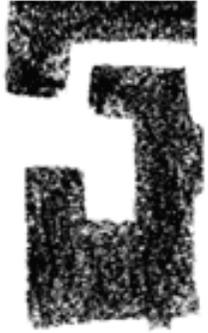


**INM. DEL NETO PATRIMONIAL DE UNA
CARTERA O DE SU RATIO– ¿R.I.?**

Iturricastillo (2007) señaló que sólo dos de los cuatro objetivos que señalaban tenía sentido inmunizarlos y completó las condiciones necesarias para inmunizarlos, tanto el Neto Patrimonial como el Ratio entre dicho Neto (Excedente de la Cartera) y el Activo.

http://www.argitalpenak.ehu.es/p291-content/eu/contenidos/informacion/se_indice_tescspdf/eu_tescspdf/adjuntos/ITURRICASTILLO.pdf





**INM. DEL NETO PATRIMONIAL DE UNA
CARTERA O DE SU RATIO– ¿R.I.?**

Importante:

1/ Estas inmunizaciones también pueden ser dinámicas siguiendo el modelo completado por Iturricastillo, De la Peña, Moreno y Trigo (2011).

2/ Existe riesgo de inmunización.





**5. MEDIDAS PARA EL
RIESGO DE INMUNIZACIÓN
EN CADA CASO –
COMPARATIVA ENTRE
MEDIDAS**





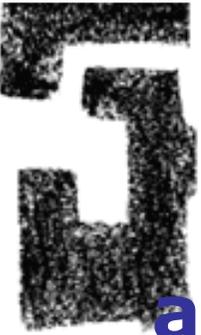
**MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN
CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS**

Recapitulando:

**Las estrategias inmunizadoras
buscan construir una cartera de
activos financieros para hacer frente
al pago de unos compromisos
asumidos.**

**Cuando los cobros y los pagos no se
dan en un mismo momento se está
afecto al riesgo de interés, pues
implica la venta anticipada de títulos y/o
reinversión de flujos en el mercado.**



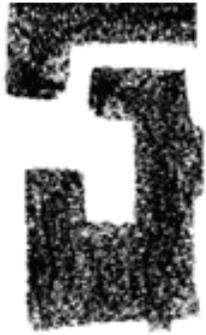


**MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN
CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS**

No obstante, **el inversor puede querer aprovechar las posibilidades que ofrece el mercado para obtener un rendimiento superior al que ofrece la cartera perfectamente casada**, por lo que puede seguir una estrategia que, teóricamente, elimine el riesgo de interés y, a su vez, se aproveche al menos parcialmente de lo que ofrece el mercado.

Entre dichas estrategias, se han destacado las estrategias inmunizadoras, nacidas con Redington (1952) y desarrolladas en la literatura financiera.

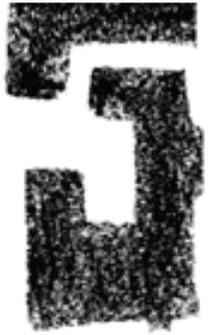




MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

**A medida que las estrategias
inmunizadoras se distancian de la
congruencia absoluta, asumen un
riesgo de interés que aflora si los
supuestos sobre la evolución de
la curva de tipos de interés no se
corresponden con la evolución
que se observa.**





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

Por tanto:

1/ si existe un ***riesgo de interés***, incluso ***después de haber inmunizado***. Dicho riesgo se denomina ***Riesgo de Inmunización*** y es, en definitiva, el riesgo de que la cartera pierda valor porque los tipos de interés varíen.

2/ **el paradigma (o benchmark) con el que comparar, la estrategia seguida, a la hora de analizar el riesgo de inmunización, es la congruencia absoluta.**



Caso 1: Inmunización de Fisher y Weil.

Una *cartera* de títulos que se estructure de forma que tenga unos ingresos (cupones, reembolsos de principal, etc.) más dispersos será la que afronte una mayor probabilidad de tener un desfase patrimonial importante si hay un desplazamiento no paralelo de la curva de tipos de interés.

Si, por el contrario, se estructura la cartera de forma que tenga unos ingresos más cercanos al momento en el que debe hacerse el pago, el desfase, de haberlo, será inferior.





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

Por tanto:

Una medida del riesgo de inmunización puede ser cualquiera que mida la dispersión de los flujos de cobro de la cartera de inversiones [Balbás e Ibáñez, 1995].

Sin embargo, no todas las medidas del riesgo de inmunización funcionan de igual modo ni tienen el mismo significado financiero.

¿Qué medidas son las más usuales / útiles / etc.?





**MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN
CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS**

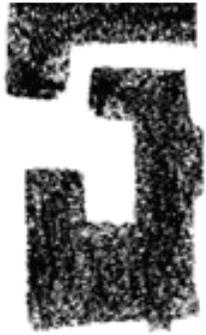
Las pérdidas que causa el riesgo de inmunización **dependen de los cambios arbitrarios en los tipos de interés**, así como **de la estructura de la cartera de inversión**.

Como **el inversor no puede influir en los cambios inesperados en los tipos de interés**, **sólo puede reducir el efecto del riesgo de inmunización a través de la correcta estructuración de la cartera**.

Básicamente, a través de una menor dispersión de los cobros de la cartera, pues así menores serán los efectos perniciosos de los movimientos no esperados.

Pregunta pendiente: ¿dispersión respecto a...





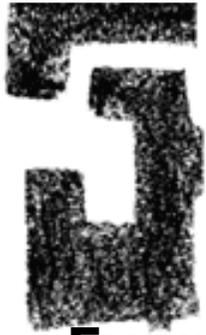
MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

1/ La M2 de Fong & Vasicek

M2 mide la **dispersión** de los flujos económicos de una cartera de inversiones **alrededor de un compromiso de pago a hacer efectivo en el Horizonte de Inversión (H).**

En una cartera inmunizada, la **Duración** dada la estructura de tipos de interés vigente **coincide con el plazo pendiente del horizonte de inversión (H),** y el riesgo de inmunización M2 [Fong & Vasicek, 1984] **indicará la desviación media ponderada entre el momento de cada cobro y su media ponderada (D).**





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

Expresión de la M2 siendo t el momento actual y H el plazo pendiente desde t para el pago único.

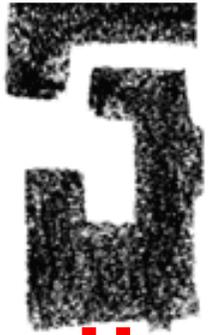
$$M^2 = \frac{\sum_{h=t+1}^n (h-t-H)^2 \cdot F_h \cdot (1 + {}_{h-t}i_t)^{-h+t}}{\sum_{h=t+1}^n F_h \cdot (1 + {}_{h-t}i_t)^{-h+t}}$$

Siendo:

F_j : Cobro en el momento t

${}_j i_t$: Tipo de Interés (Spot) para el período $(t, t+j)$



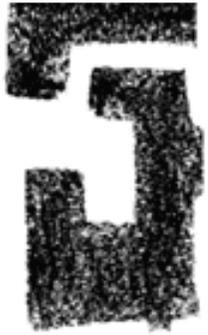


MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

Una cartera estructurada únicamente con bonos de cupón acumulado (bonos cupón cero) que realizan su único reembolso en el momento H , tendrá un riesgo de inmunización nulo. Por otra parte, **cuanto más lejos de H estén los cobros del bono,** cuanta mayor dispersión exista entre los flujos económicos de cobro y pago, **mayor será el riesgo de inmunización.**

M2 recoge este efecto en este caso; caso para el cuál fue creada.





**MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN
CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS**

2/ La MA de Nawalka & Chambers

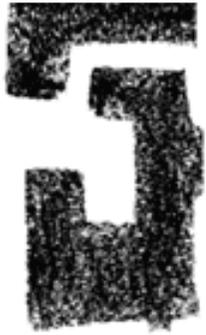
Diferencia con M2:

**Media de los valores absolutos en lugar de la
media de los valores al cuadrado.**

(Tb mide la dispersión de las distancias
temporales con respecto al Horizonte del
inversor.)

**Iturricastillo (2007) demostró que es un
avance respecto a M2 porque no ofrece el
resultado en términos cuadráticos... mientras
la pérdida financiera está ligada a la diferencia
temporal, no al tiempo al cuadrado.**



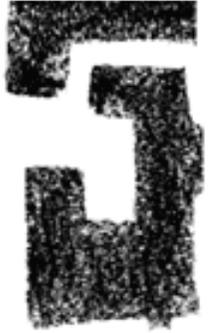


MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

Como se puede observar, esa es la única diferencia en la fórmula de cálculo de MA:

$$M^A = \frac{\sum_{h=t+1}^n |h - t - H| \cdot F_h \cdot (1 + {}_h i_t)^{-h+t}}{\sum_{h=t+1}^n F_h \cdot (1 + {}_h i_t)^{-h+t}}$$



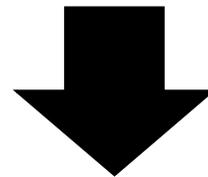


MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

**En este caso, tanto la M2 como la MA
clasifican bien los riesgos.**

Es decir:

$M2 \text{ (o MA) de A} > M2 \text{ (o MA) de B}$



$\text{Riesgo de A} > \text{Riesgo de B}$



Caso 2: Inmunización de Redington / Bierwag.

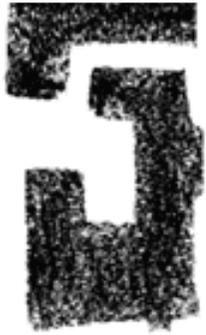
A pesar de no haberse diseñado para este caso, la M2 es la medida más utilizada, por lo que estudiaremos cómo puede ser aplicada.

También se estudiará cómo puede aplicarse MA.

Por último, se expondrá la medida general (el RIA), así como su significado.

Para terminar se expondrá una comparativa entre las tres medidas.



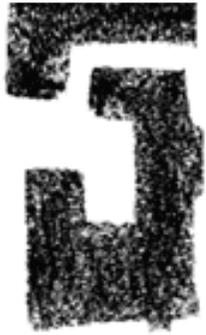


MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

1/ La M2 de Fong & Vasicek

Como ya hemos dicho, a pesar de que la M2 de Fong y Vasicek fue desarrollada para la Inmunización Simple (un único compromiso a hacer frente), es habitual utilizarla en inmunizaciones múltiples, pero ha sido disputada la forma en la que debe ser aplicada.





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

I/ Se calcula el valor de M2 para el activo y también para el pasivo y, restando, se obtendría el riesgo de inmunización conjunto M2 neto [M2 Neta].

Considera que igualar la dispersión de la cartera a la dispersión de los pagos minimizará el riesgo de inmunización [Felice & Moriconi, 1991]; [De La Peña, 1997].





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

II/ Se calcula únicamente M2 para el activo tomando como Horizonte de Inversión la Duración del pasivo [M2 Activo o M2 Smink].

Considera que minimizar la dispersión de la cartera minimizará el riesgo de inmunización.



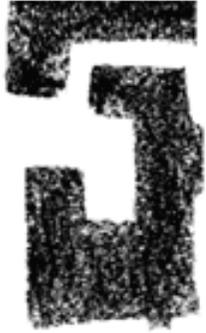


MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

III/ Fong y Vasicek [Fong y Vasicek, 1983] calculaban M2 tomando la cartera neta.

Si en esta tercera alternativa se toman los diferentes flujos netos (FCNh) manteniendo su signo, el resultado será análogo al de la primera posibilidad.





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

IV/ Si, por el contrario, se toman los valores absolutos de los flujos de caja netos, traería consigo mayores problemas en cuanto a la clasificación de los riesgos (que es para lo que esta medida ha sido creada).

Por lo tanto, esta cuarta posibilidad será descartada a favor de la primera / tercera.





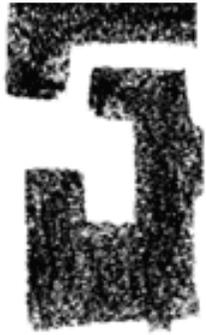
MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

2/ La MA de Nawalka y Chambers

MA de Nawalka y Chambers tiene su base, igualmente, en un Horizonte de Inversión único.

Cuando se quiere aplicar a carteras con pagos múltiples aparece el mismo problema que con la M2.





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

Ante ello, aplicaremos los mismos criterios que se han aplicado en la literatura a la M2, esto es, el primero (coincidente con el tercero) [MA Neta] y el segundo [MA Activo], descartando el cuarto criterio por su muy mal comportamiento, también en este caso.





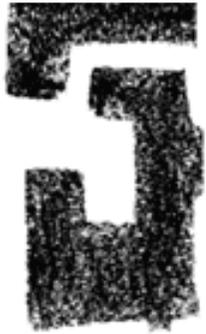
MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

3/ El RIA o Riesgo de Inmunización Absoluto

Iturricastillo (2007) propuso una medida que denominó “Riesgo de Inmunización Absoluto” (RIA) que mide el tiempo medio entre los pagos y los cobros que compensan a aquellos.

(Se podría ver como la dispersión de cada cobro respecto al pago que debe cubrir.)

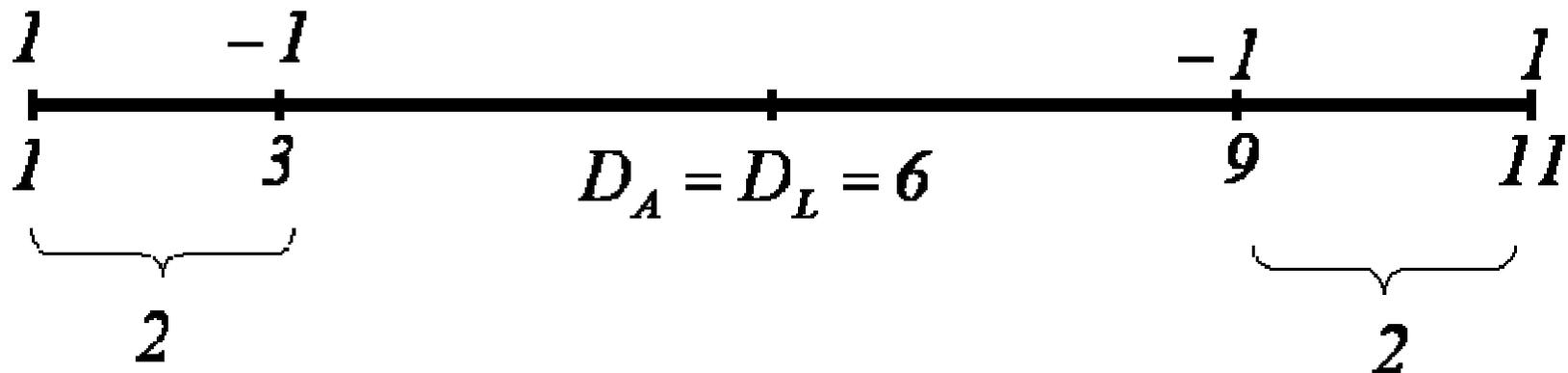


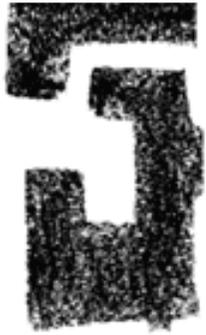


MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

Ej: Sean los siguientes valores iguales en términos de valor actual... El momento intermedio de activos y pasivos, esto es, su Duración, sería en ambos casos el 6.

El RIA mide el tiempo medio entre cada cobro y el pago con el que se compensa, que en ambos casos es de 2 años, del año 1 al 3 y del 9 al 11.

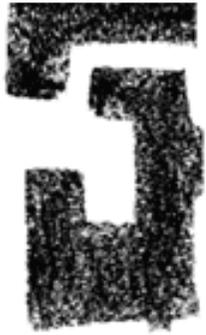




MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

El RIA es congruente con su objetivo, esto es, con el riesgo de inmunización, ya que muestra cuán cerca o lejos está una inversión de la estrategia sin riesgo de interés, siendo ésta el Cash Flow Matching o Congruencia Absoluta (coincidencia en cuantía y tiempo de los cobros y los pagos).





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

La expresión del RIA que no ilustra directamente la definición, pero obtiene exactamente el mismo resultado, es la siguiente:

$$RIA = \frac{\sum_{h=0}^n \left| \sum_{j=1}^h (F_j - L_j) \cdot (1 + {}_j i_0)^{-j} \right|}{\sum_{h=1}^n F_h \cdot (1 + {}_t i_0)^{-h}} \cdot \frac{1}{k}$$

Siendo:

F_j / L_j : Cobro / Pago en el momento t

${}_j i_0$: Tipo de Interés (Spot) para el período $(0, 0+j)$

k : Períodos Considerados dentro de cada año





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

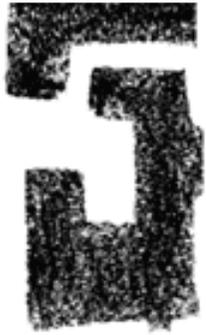
**El RIA supone un claro avance
en la medición del riesgo de inmunización
porque (en cualquier caso):**

- 1.El resultado ofrecido no está en términos cuadráticos.**
- 2.El resultado que ofrece tiene un sentido financiero.**
- 3.Posibilita ordenar adecuadamente las estrategias inversoras en función de su riesgo de inmunización real.**

Los dos últimos avances se deben a que mide exactamente aquello que genera el riesgo de inmunización:

La distancia temporal entre los cobros y los pagos.





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

Analogía

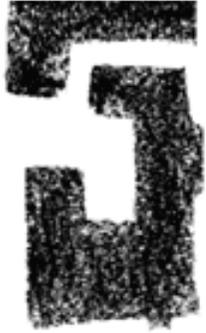
La Duración es el tiempo medio entre el momento inicial y el vencimiento de los cobros / pagos futuros.

El RIA es el tiempo medio entre los pagos y los cobros que vienen a compensarlos.

Por tanto, se trata de una medida temporal.

De hecho, la existencia de ese tiempo intermedio es lo que provoca la existencia de este riesgo de inmunización, así como su valor, análogamente a lo que ocurre con la Duración.



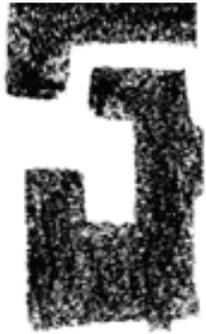


**MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN
CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS**

COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

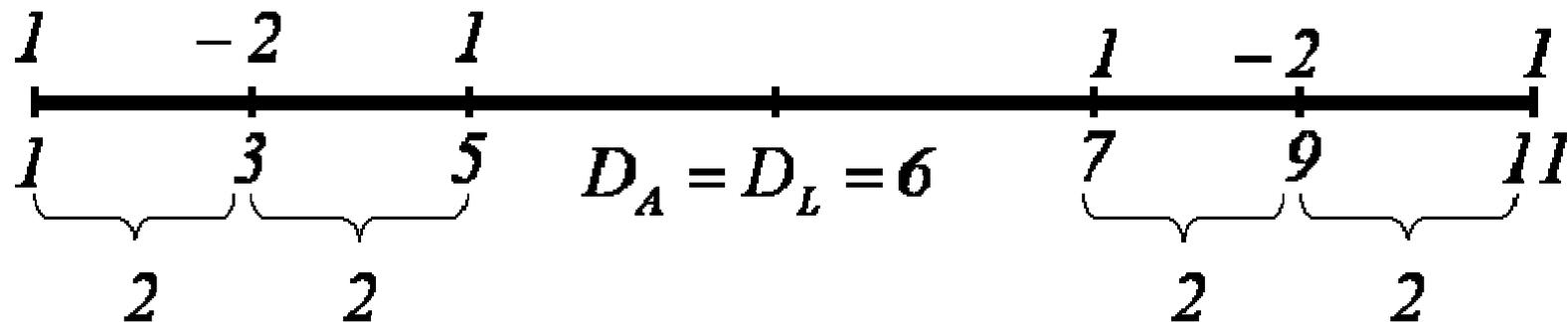
**A modo de introducción de la comparativa
entre medidas es interesante observar el
siguiente ejemplo.**





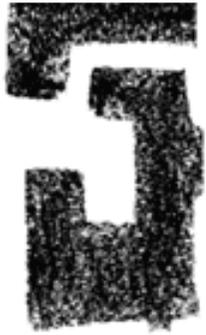
MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

En este segundo ejemplo el momento intermedio de activos y pasivos, esto es, su Duración, sería también el 6. El RIA igualmente sería el tiempo medio entre cada cobro y el pago con el que se compensa, que en todos los casos es de 2 años, del año 1 al 3, del 3 al 5, del 7 al 9 y del 9 al 11.



Observación: M^A señala un riesgo nulo en este caso sin serlo. Igualmente, se pueden encontrar ejemplos similares en los que M^2 ofrezca riesgos nulos habiéndolo...





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

A continuación se compararán seis posibles carteras que tienen igual valor actual e igual Duración Modificada que la cartera de pasivos prometidos la cual tomamos como referencia.

En todo este caso se emplean los tipos de interés al contado o spot de la deuda pública española a 30 de junio de 2010.



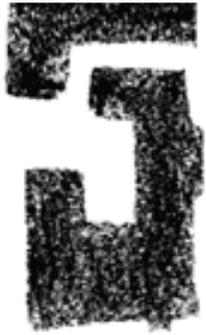


MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

La quinta cartera no se recoge en la tabla 1 porque consiste en una congruencia absoluta (esto es, tiene los cobros idénticos a los pasivos).

Lógicamente la cartera estructurada a través de una congruencia absoluta será la cartera de referencia al ser aquella cartera libre de todo riesgo de interés, incluido el riesgo de inmunización.



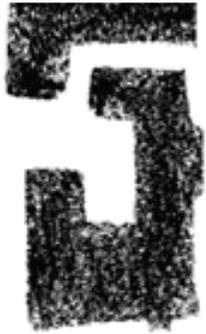


MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

Tabla 1: ESTRUCTURA DE LAS CARTERAS (1/2)

<i>t</i>	<i>Tipo Spot</i>	<i>Pasivos</i>	<i>Cartera 1</i>	<i>Cartera 2</i>	<i>Cartera 3</i>	<i>Cartera 4</i>	<i>Cartera 6</i>
0,5	1,20342%				3.605.331,05		362.045,92 €
1	2,20604%		1.970.755,35 €	2.814.854,00			359.887,85 €
1,5	2,46666%	4.000.000					357.796,34 €
2	2,36687%		2.020.575,23 €				355.772,42 €
2,5	2,31254%						353.788,90 €
3	2,36229%			894.716,25			351.850,58 €
3,5	2,70337%						650.447,43 €
4	2,81352%						351.676,20 €
4,5	2,84166%			173.986,15		3.606.664,29	746.451,37 €
5	3,20620%			383.967,63		3.958.009,41	403.268,58 €





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

ESTRUCTURA DE LAS CARTERAS (2/2)

<i>t</i>	<i>Tipo Spot</i>	<i>Pasivos</i>	<i>Cartera 1</i>	<i>Cartera 2</i>	<i>Cartera 3</i>	<i>Cartera 4</i>	<i>Cartera 6</i>
5,5	3,56850%						360.008,85 €
6	3,65795%						350.000,07 €
6,5	3,69478%						350.000,06 €
7	3,96032%						350.000,04 €
7,5	3,95205%			549.817,19 €			350.000,02 €
8	4,25591%						350.000,00 €
8,5	4,18674%						350.000,00 €
9	4,06183%		1.934.070,04				350.000,00 €
9,5	4,21106%	4.000.000					350.000,00 €
10	4,35022%		2.069.106,23	3.182.551,13	4.555.530,81		350.000,00 €



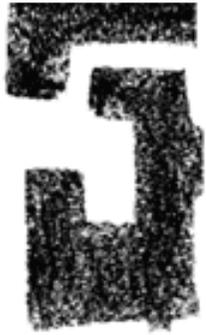


MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

**Con la estructura anterior
procedemos a determinar el riesgo
de inmunización subyacente a través
de las medidas que han sido
expuestas, y ordenadas en función
del RIA, de mayor a menor.**

**Estos resultados serían los recogidos
en la siguiente Tabla.**



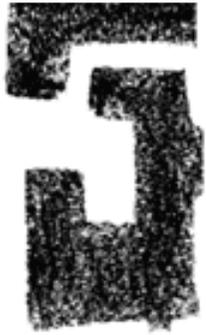


MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

**Tabla 2: RIESGO DE INMUNIZACION
SEGÚN MEDIDA EMPLEADA**

Cartera	M² Neto	M² Smink	M² FCN 	M^A Neto	M^A Activo	RIA
4	-15,445	0,060	15,569	-3,627	0,250	3,670
6	-8,185	7,321	20,158	-1,595	2,281	1,806
3	6,863	22,369	37,874	0,833	4,709	1,106
2	0,000	15,505	31,011	-0,218	3,658	0,962
1	0,250	15,755	31,261	0,000	3,876	0,500
5	0,000	15,505	0,000	0,000	3,876	0,000



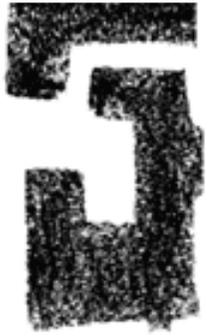


MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

Primeras consideraciones:

- 1/ La **M2 neta** y la **MA neta**, que definen como la dispersión respecto a un punto central dado, **ofrecen valores negativos**, lo cuál es **contradictorio** con el propio concepto de dispersión.
- 2/ La **M2 neta** y la **MA neta** ofrecen valores nulos al riesgo de inmunización **para las carteras 2 y 1, respectivamente**, además de a la 5, cuando dicho riesgo no es nulo. Esto último es **suficiente para demostrar que no son plenamente válidas** como medidas del riesgo de inmunización pues llevan a equívoco y, además, es posible encontrar carteras con una M2 o una MA superior y con un riesgo de inmunización real inferior.



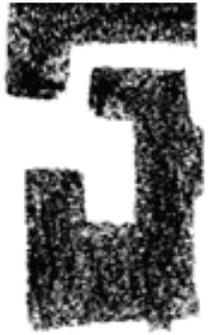


MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

3/ Las otras valoraciones de la **M2** y de la **MA**, esto es, las correspondientes únicamente a la inversión (el activo) y la calculada tomando el valor absoluto de los diferentes flujos de caja neto no tienen el primer problema expuesto, pues siempre ofrecerán valores positivos, pero, como se verá a continuación, en realidad **son claramente inferiores en la clasificación de riesgos** a las valoraciones anteriores. Por tanto, estas otras mediciones, **ofrecen valores positivos pero que no son útiles.**

4/ Sin embargo el Riesgo de Inmunización Absoluto o RIA no tiene ninguno de esos problemas.



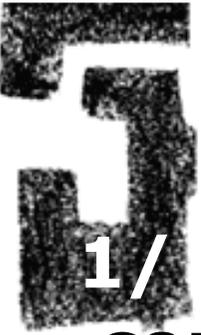


MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

Con el fin de establecer una comparativa que nos permita clasificar los riesgos, tomamos como criterio la incidencia que tendrían una serie de cambios de tipos de interés sobre el valor de la cartera y comparamos esas variaciones (independientemente del signo, pues podría haberse establecido la cartera justo al contrario) con la clasificación y valoración obtenidas con las medidas anteriores.

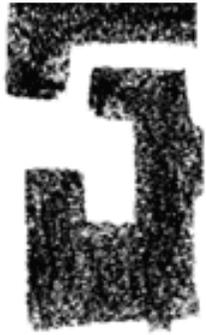
Iturricastillo y De la Peña (2010) – Análisis Financiero nº 114.





**MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN
CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS**

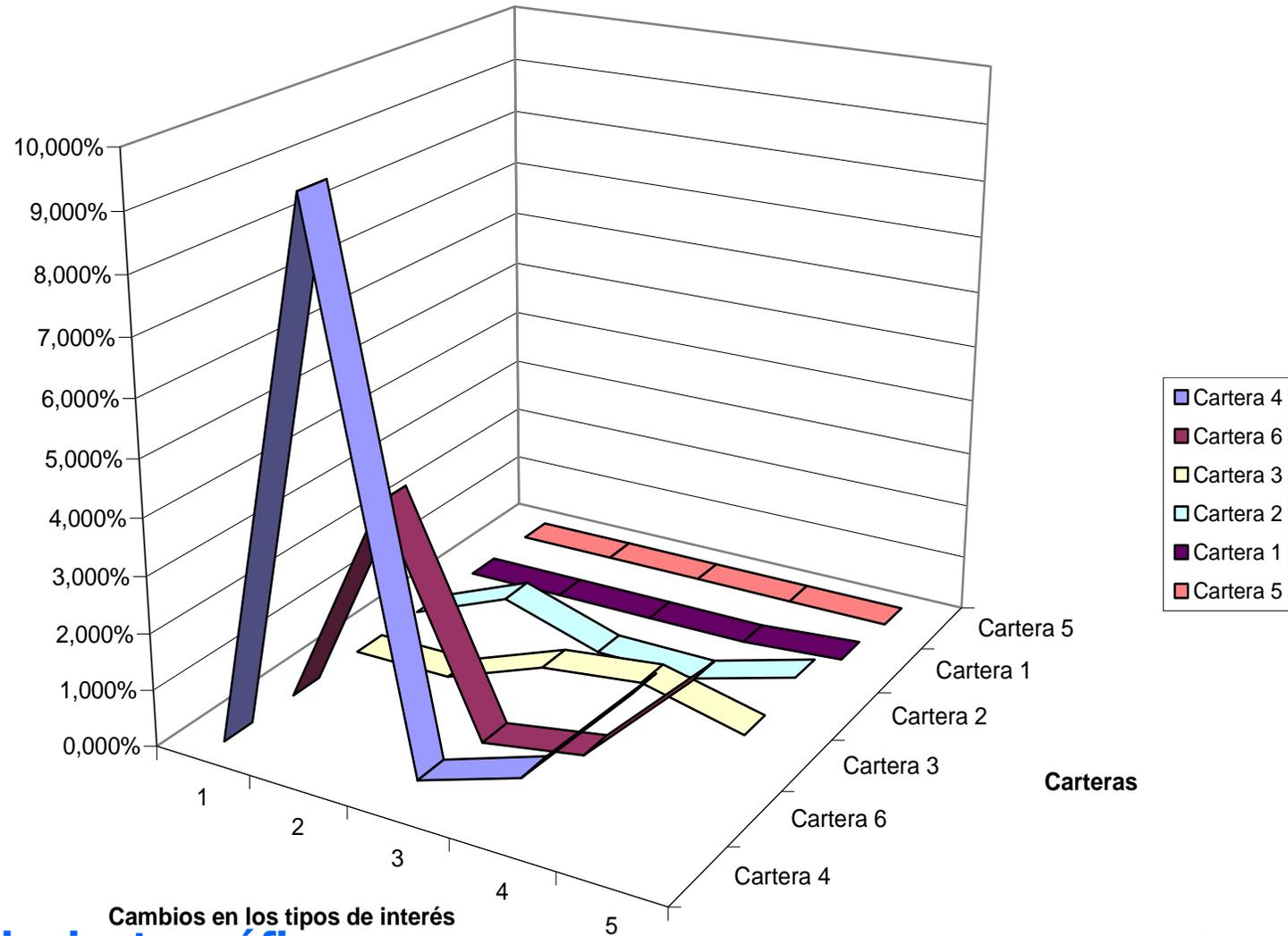
- 1/ El primer desplazamiento se corresponde con un **cambio paralelo** en la curva de tipos de interés,**
 - 2/ el segundo con un **cambio en la forma** de la curva, pasando a estar abombada,**
 - 3/ el tercero con un **incremento de la pendiente** de la curva,**
 - 4/ el cuarto con una **subida de tipos** acompañada con un **aplanamiento de la pendiente** de la curva y**
 - 5/ el quinto con una **caída de tipos** que reduce así mismo la pendiente de la curva.**
- 



MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

Sensibilidad de las distintas carteras

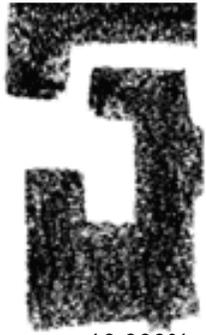
Cambios Porcentuales en el valor de la cartera



Se resume en el siguiente gráfico...

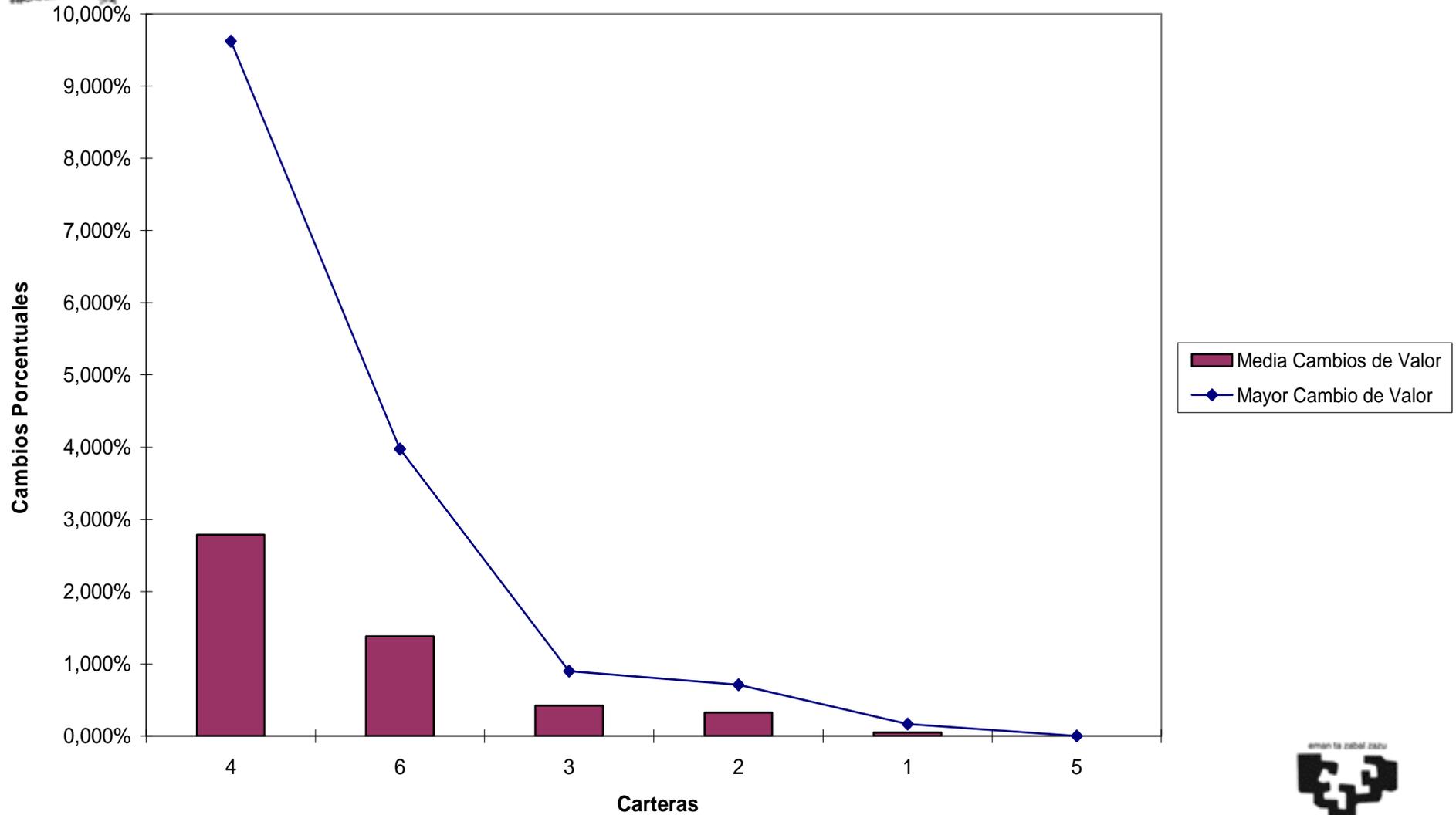
Igual orden con la media o con el mayor de los cambios sufrido (en términos absolutos): **4, 6, 3, 2, 1 y 5.**





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

Resumen Sensibilidad de las Carteras



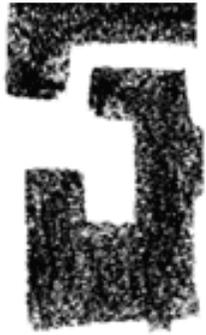


MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

Conclusiones:

- 1/ Las carteras 4 y 6 tienen un valor alto, lo que supone un gran riesgo de inmunización, sobre todo la primera de ellas,**
- 2/ Las carteras 3 y 2 lo tienen razonablemente moderado y similar, y**
- 3/ La cartera 1 tiene un riesgo muy limitado, siendo incluso no muy superior al riesgo de la cartera sin riesgo que, recordemos, es la estructurada a través de una congruencia absoluta.**
- 4/ Estos resultados contrastan con la valoración resultante de las distintas medidas del riesgo sobre dichas carteras.**



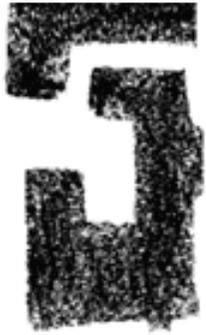


**MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN
CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS**

**Tabla 3: CLASIFICACIÓN
SEGÚN MEDIDA DE RIESGO**

Riesgo real	 M² Neto 	M² Smink	M² FCN 	 M^A Neto 	M^A Activo	RIA
4	4	3	3	4	3	4
6	6	1	1	6	1=5	6
3	3	2 = 5	2	3		3
2	1		6	2	2	2
1		6	4		6	1
5	2 = 5	4	5	1 = 5	4	5





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

CONCLUSIONES COMPARATIVA:

1/ El valor absoluto de la **M2 Neta**:

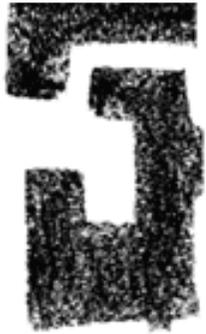
I/ **parece clasificar razonablemente bien** el riesgo en las carteras con más riesgo

II/ es posible encontrar carteras con un riesgo no desdeñable a las que otorga un riesgo que es más bajo o incluso nulo como, en este caso, resultaría para la cartera 2.

Esto es suficiente para evitar utilizar esta medida.

III/ Como se observa en la tabla 2, es reseñable la gran diferencia en el valor absoluto del riesgo, según esta medida, para las carteras 3 y 2, cuando en la práctica es razonablemente similar.





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

CONCLUSIONES COMPARATIVA:

2/El valor de la **M2 del Activo (Smink)**:

I/ **clasifica erróneamente**, pues al no tener en cuenta la dispersión de los pasivos, su único criterio es minimizar la dispersión de los activos, **llegando al absurdo de calificar en el ejemplo presentado, como las menos arriesgadas las dos carteras que contrariamente, tienen mayor riesgo y, por otra parte, señala como la tercera más arriesgada a la cartera sin riesgo (la número 5).**

Esto es mucho más que suficiente para evitar utilizar esta medida.





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

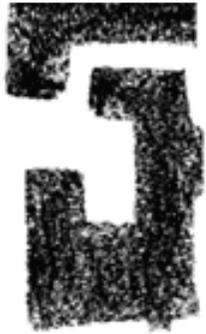
CONCLUSIONES COMPARATIVA:

2/El valor de la M2 del Activo (Smink):

II/**También** en este caso es reseñable la gran diferencia en el valor absoluto del riesgo, según esta medida, para las carteras 3 y 2, cuando en la práctica se observa que es razonablemente similar.

En conclusión: Aún habiendo ordenado bien algunos casos, el valor que nos ofrecen estas dos primeras medidas no nos puede servir como orientación del riesgo real.





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

CONCLUSIONES COMPARATIVA:

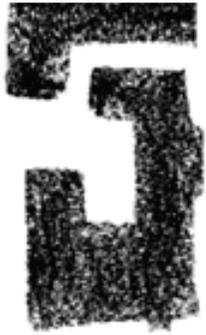
3/ El valor de la M2 calculado desde los flujos de caja netos tomados en valores absolutos :

I/ clasifica también claramente erróneamente,
como la anterior,

II/ (al menos) no le da un valor positivo al riesgo de la cartera sin riesgo.

De todos modos, esto es suficiente para evitar utilizar esta medida.





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

CONCLUSIONES COMPARATIVA:

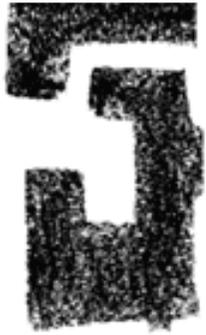
4/ El valor absoluto de la **MA Neta**:

I/ parece clasificar razonablemente bien el riesgo,

II/ pero, es posible encontrar carteras con un cierto riesgo no nulo en las que indica que su riesgo es nulo, como en nuestro caso para la cartera 1.

Esto es suficiente para evitar utilizar esta medida, pues se podrían encontrar carteras con menos riesgo y con una MA Neta no nula.





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

CONCLUSIONES COMPARATIVA:

4/ El valor absoluto de la MA Neta:

III/ al igual que con las dos primeras medidas, **también** en este caso es reseñable la **gran diferencia en el valor absoluto del riesgo, según esta medida, para las carteras 3 y 2** lo que nos señala que el valor que nos ofrece esta medida tampoco puede servir como orientación del riesgo real.

▪





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

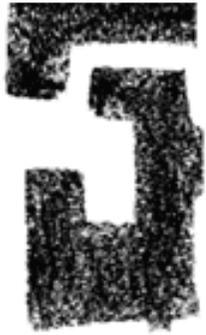
CONCLUSIONES COMPARATIVA:

5/ El valor de la **MA del Activo:**

I/ clasifica erróneamente, pues al no tener en cuenta la dispersión de los pasivos, su único criterio es minimizar la dispersión de los activos, llegando al absurdo de calificar, en nuestro ejemplo, como las menos arriesgadas las dos carteras más arriesgadas y a señalar como la segunda más arriesgada a la cartera sin riesgo (la número 5 estructurada a través de una congruencia absoluta).

Esto es más que suficiente para evitar utilizar esta medida.





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

CONCLUSIONES COMPARATIVA:

6/ El valor del **RIA**:

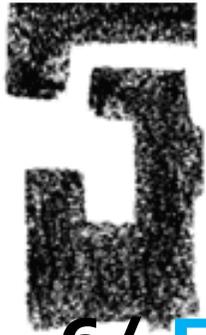
ofrece un valor mucho más elevado para las carteras con mayor riesgo y, además, señala claros saltos de la cartera 4 a la 6, de la 6 a la 3 y 2, de estas a la 1 y de la 1 a la 5.

Siendo su valor muy elevado en los primeros y razonablemente reducido en los últimos casos, lo cuál coincide con la cuantificación hecha de su riesgo real. Por tanto:

I/ no sólo ordena bien,

II/ sino que puede servir como muestra del riesgo real existente





MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN
CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

CONCLUSIONES COMPARATIVA:

6/ **El** valor del **RIA**, por tanto:

I/ clasifica bien el riesgo de inmunización

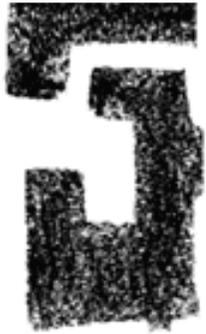
II/ ofrece valores al riesgo concordantes con el riesgo real.

Concordancia clasificatoria y de magnitudes.

como era de esperar al centrarse en el motivo claro por el que surge el riesgo de inmunización: el plazo de tiempo entre los distintos cobros y los pagos relacionados.

Consecuentemente, utilizar esta medida para el riesgo de inmunización es nuestra propuesta.





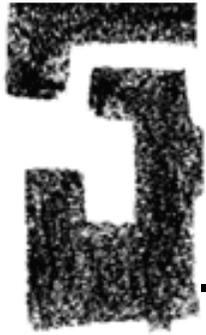
MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS

CONCLUSIONES COMPARATIVA:

7/ Se observa una situación razonablemente aceptable en el caso de tomar el valor absoluto de la M2 y la MA netas, aunque se han encontrado motivos por los que descartarlas frente al RIA.

8/ Las demás medidas sobre el riesgo de inmunización no tienen en cuenta o no lo hacen adecuadamente el hecho de que la cartera se compone de un activo y un pasivo compuestos, por lo que sus valores y sus clasificaciones no tienen ninguna validez práctica.





**MEDIDAS PARA EL RIESGO DE INMUNIZACIÓN EN
CADA CASO – COMPARATIVA ENTRE MEDIDAS**

**RIESGO DE INMUNIZACIÓN DEL NETO
PATRIMONIAL O DEL RATIO NETO
PATRIMONIAL / ACTIVO**

**Iturricastillo y De la Peña (2010) han
mostrado como puede aplicarse el RIA en
cualquiera de los dos casos sin la mayor
dificultad.**

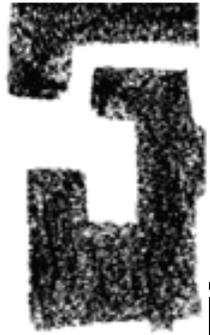
**Iturricastillo y De la Peña (2010) –
Análisis Financiero nº 114.**





6. DINÁMICA DE LA INMUNIZACIÓN





DINÁMICA DE LA INMUNIZACIÓN |

La inmunización pretende eliminar el riesgo de interés equilibrando las posiciones de los activos y los pasivos de la cartera.

Esta técnica se ha estudiado por mucho tiempo...

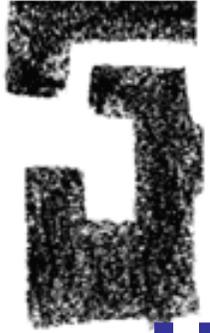
Y siempre se ha dicho que uno de sus problemas principales es que hace falta rebalanceos continuos para mantener la cartera inmunizada.

Hace falta una inmunización dinámica...

Pero

¿Qué es dinámica?





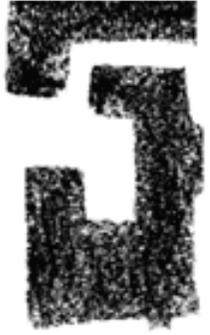
DINÁMICA DE LA INMUNIZACIÓN |

¿Monitorizar la cartera día tras día?

¿Bregar día tras día tras día?

¿Correr a cada segundo?





DINÁMICA DE LA INMUNIZACIÓN |

¿O, tal vez no?

¿Tal vez sea pensar en el futuro?

Antes de que llegue





DINÁMICA DE LA INMUNIZACIÓN |

Iturricastillo & De la Peña (2003) encontraron que una estrategia específica permite que no sean precisos los rebalanceos mientras se cumplan los supuestos.

¡Por lo que sólo debe supervisarse que se mantengan / cumplan (aproximadamente) los supuestos!





DINÁMICA DE LA INMUNIZACIÓN |

El **supuesto básico** en el que se basa todo el **desarrollo teórico dinámico** ya desde Iturricastillo y De la Peña (2003) es el de la **HER (Hipótesis de las Expectativas Racionales)**,

suponiéndose, así, que **la curva de tipos de interés implícitos será la curva real en el futuro, salvo desplazamientos paralelos respecto a la misma.**

Al estudiar la dinámica de la inmunización se encontró que, mientras se verifique la HER, la evolución de la diferencia entre la Duración de Activo y la Duración de Pasivo será creciente en función del peso que suponen los flujos de caja activos posteriores al momento en que se analiza dicha diferencia frente al peso del global de los flujos activos iniciales.

Nota: Mientras estemos en el periodo de congruencia absoluta inicial que se desee mantener sin rebalances.





DINÁMICA DE LA INMUNIZACIÓN

- $D_{A_0} - D_{L_0} =$ Diferencia entre las duraciones de activo y pasivo en el momento inicial 0.
- $D_{A_x} - D_{L_x} =$ Diferencia entre las duraciones de activo y pasivo en el momento posterior x .
- $PFF_x =$ Peso / Proporción de los Flujos Futuros a X en el valor inicial en 0.

$$D_{A_x} - D_{L_x} = \frac{(D_{A_0} - D_{L_0})}{PFF_x}$$





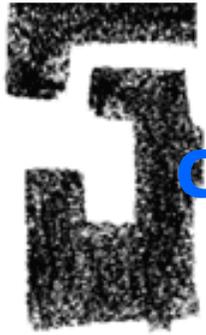
DINÁMICA DE LA INMUNIZACIÓN |

Esta expresión que desarrollaron matemáticamente coincide con la **lógica más simple**, **que señala que al eliminar flujos de caja perfectamente casados se están eliminando activos y pasivos que forman parte de la cartera pero que no aportan ningún riesgo de interés, por lo que, el riesgo (en proporción) irá creciendo al quedar sólo los flujos que sí podrían tener alguna diferencia en sus duraciones.**

Nota: También se analizó la evolución de la diferencia de convexidades y la evolución del valor actual. Con todo ello, la estrategia señalada por Iturricastillo y De la Peña (2003) y desarrollada con trabajos posteriores es plenamente válida.

Ver su aportación en Análisis Financiero 2008.





DINÁMICA DE LA INMUNIZACIÓN

Condiciones de la inmunización dinámica (sin excedente) –por ejemplo–:

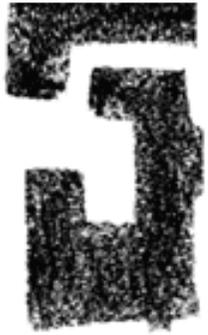
1. Valores actuales de los activos iguales a los de los pasivos.
2. Duraciones Modificadas de activo y pasivo iguales.
3. Convexidad Modificada del activo superior a la del pasivo.
4. Todos los flujos de caja netos “pasados” son nulos (esto es, estamos en el periodo de congruencia absoluta).
5. Durante el periodo que no se desea rebalancear, el RIA debe ser inferior al límite establecido por la dirección / ...





7. DINÁMICA DEL RIA





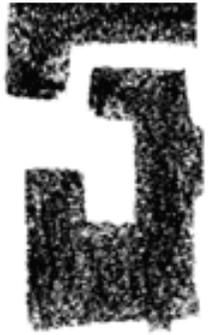
DINÁMICA DEL RIA |

La evolución del RIA depende de la composición de flujos de caja activos y pasivos de la estrategia seguida.

Así, en función de los flujos de caja intermedios, la evolución del RIA de una cartera será distinta:

- 1. Cuando no se dé ningún flujo.**
- 2. Cuando estén compensados entre sí.**
- 3. Cuando no se compensan con otro flujo de caja en ese mismo instante.**





DINÁMICA DEL RIA |

Comenzando por el final:

3. Cuando se da un flujo de caja que no se compensa con uno en sentido contrario, habría que analizar cómo se rebalancia; rebalanceo que deberá restablecer el equilibrio de las condiciones de la inmunización, a la par que no deberá permitir que el RIA supere los límites que se consideren razonables.





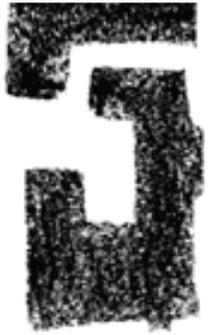
DINÁMICA DEL RIA |

1. Cuando hay un periodo sin flujos de caja, el RIA no cambia en absoluto mientras se verifique la HER porque:

1/ La distancia entre una serie de flujos de caja no cambia mientras no llegue el momento de que uno de ellos se haga efectivo. (en cualquier caso)

2/ El peso que en el valor actual tiene cada uno de los flujos de caja no cambia. (HER)



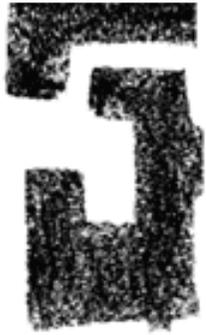


DINÁMICA DEL RIA |

2. Cuando se da un flujo de caja que se compensa con un flujo de caja en sentido contrario, también se podría no realizar un rebalanceo porque la inmunización previa estará garantizada mientras se mantenga la HER.

En este caso, se estarían eliminando flujos de caja que no aportan ningún riesgo de inmunización, pues estarían encuadrados en el primer periodo de congruencia absoluta, mientras se mantiene sin ningún cambio el riesgo de inmunización del resto de la cartera...





DINÁMICA DEL RIA

Por tanto:

1/ el riesgo de inmunización de la cartera se mantiene en términos absolutos, pues los flujos descompensados siguen siendo los mismos y siguen estando a la misma distancia,

2/ pero aumenta en términos relativos, pues el peso en la cartera de los flujos con riesgo de inmunización crece al eliminarse flujos de caja sin riesgo, esto es, la cartera es más arriesgada en proporción a su valor global.

El efecto final es que el riesgo de la cartera crece en función del porcentaje que suponen los flujos de caja netos nulos pasados o futuros (se podría expresar en ambos sentidos).

Siguiendo la notación, anteriormente recogida, esta propiedad se podría recoger con la siguiente expresión:





DINÁMICA DEL RIA |

$$RIA_x = \frac{RIA_0}{PFF_x}$$

En el trabajo presentado en el Congreso de Actuarios de Madrid 2011 por Iturricastillo, De la Peña, Moreno y Trigo, relativo a la dinámica del RIA se encuentra una aplicación práctica, del cuál extraemos la siguiente información:



DINÁMICA DEL RIA

Tabla 2: Evolución del RIA

<i>Plazo transcurrido</i>	<i>% Flujo de caja en x</i>	<i>% Flujos de caja pendientes en x</i>	<i>RIA_x</i>
0		100%	0,30926732
0,5		100%	0,30926732
1	10,236136%	89,763864%	0,34453432
1,5		89,763864%	0,34453432
2	9,983751%	79,780113%	0,38764964
2,5		79,780113%	0,38764964
3	9,754222%	70,025892%	0,4416471

DINÁMICA DEL RIA

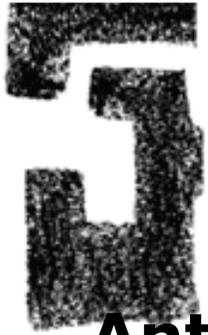
Mientras Iturricastillo (2007) demostró que la ETTI seguiría siendo paralela a la prevista en la HER al cabo de un tiempo de un desplazamiento paralelo si se seguía cumpliendo la HER, y esto garantizaba que la inmunización seguiría siendo válida sin necesidad de un rebalanceo, lo anterior no ha contemplado dicha posibilidad.

De hecho, en el caso del riesgo de inmunización, habrá un cambio en su cuantía, por lo que deberá tenerse en cuenta.

En la tabla 3 se observa que el cambio en el mismo no será muy importante.

Esto es debido a que los flujos de caja no han cambiado de posición, sino sólo de valor y de peso relativo.





DINÁMICA DEL RIA |

Ante una subida en los tipos, el peso en el valor actual de los flujos de caja iniciales crece, por lo que el peso de los flujos de caja completamente casados crece, luego, en principio, habrá una tendencia a que el RIA medio caiga al subir los tipos, lo cuál también es observado en la tabla 3.

Nota: La estrategia de Iturricastillo y De la Peña (2003) consiste básicamente en establecer unos flujos de caja completamente casados al inicio, durante el periodo que no se desean hacer rebalanceos, y cumplir en la cartera global las condiciones de la inmunización.



DINÁMICA DEL RIA

Tabla 3: Evolución del RIA tras diversos desplazamientos paralelos

<i>Desplazamiento paralelo</i>	<i>-1,00%</i>	<i>0,00%</i>	<i>1,00%</i>	<i>2,00%</i>	<i>3,00%</i>
<i>Plazo Transcurrido (x)</i>	RIA_x	RIA_x	RIA_x	RIA_x	RIA_x
0	0,3153	0,3093	0,3032	0,2972	0,2912
0,5	0,3153	0,3093	0,3032	0,2972	0,2913
1	0,3494	0,3445	0,3397	0,3348	0,3300
1,5	0,3494	0,3445	0,3397	0,3349	0,3301
2	0,3911	0,3876	0,3843	0,3810	0,3778
2,5	0,3911	0,3876	0,3843	0,3810	0,3779
3	0,4432	0,4416	0,4402	0,4389	0,4378



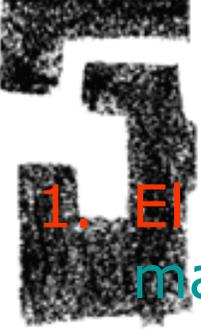
DINÁMICA DEL RIA |

1. Al establecerse esta estrategia inmunizadora debe tenerse en cuenta que el riesgo de inmunización medio de la cartera irá aumentando por el mero transcurso del tiempo al irse cumpliendo con los pagos prometidos perfectamente casados iniciales, y
2. Como se conoce cuál será dicha evolución, se podrá saber de antemano si la cartera va a superar el límite de riesgo de inmunización absoluto que se establezca y cuándo ocurriría esto, por lo que se podrán tomar las medidas correctoras oportunas de un modo programado, evitando tanto las compraventas continuas como las compraventas inesperadas.

El único parámetro que debiera vigilarse estrictamente y que podría obligarle a la entidad a rebalancear de un modo inesperado es si la evolución de la ETTI sigue más o menos estrictamente la HER

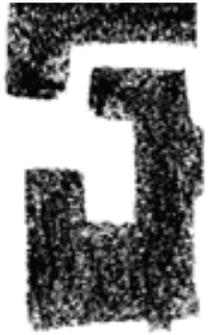
(...i como en la inmunización!...)





Conclusiones: DINÁMICA DEL RIA

1. El análisis de cómo va a evolucionar el RIA mientras se mantengan los supuestos resulta inmediato debido a que dicha medida y dichos supuestos tienen un claro sentido financiero, al igual que ocurre con el análisis de la evolución de las condiciones de la inmunización en el que se basa este estudio.
2. La evolución del RIA puede ser prevista con sencillez mientras se verifique la HER, dependiendo únicamente del peso porcentual en la cartera inicial de los flujos de caja netos nulos pasados hasta el momento, mientras se esté aún en el periodo de congruencia absoluta.
3. Esto permite, si se sigue la estrategia de congruencia temporal con la idea de no rebalancear continuamente, salvo cuando deje de verificarse la HER, saber, mientras se sigan manteniendo los supuestos, si el RIA se mantendrá dentro de los límites que se establezcan a priori durante todo ese periodo.



DINÁMICA DEL RIA |

4. En el caso de que se produzca un desplazamiento de la ETTI será preciso el recalcular el RIA para saber si se encuentra aún o no dentro de los parámetros esperados, aunque lo habitual será que el cambio en su valor no sea especialmente relevante (sobre todo si el desplazamiento es paralelo respecto al previsto por la HER) .
5. Una vez recalculado el RIA, supuestamente tras un desplazamiento paralelo, se pueden calcular los RIAs futuros del periodo de congruencia absoluta en base al nuevo peso de los flujos de caja en la cartera global, por lo que la complejidad no es excesiva.





8. CONCLUSIONES





CONCLUSIONES |

- 1.El riesgo de inmunización debe ser tenido en cuenta dado que la evolución futura de la ETTI no tiene por qué seguir las previsiones (motivo por el cuál existe).
- 2.Se han estudiado diversas medidas para medir el riesgo de inmunización, resultando claramente mejor que el resto el RIA tanto a la hora de clasificar como a la hora de dar valores concordantes con el riesgo de inmunización real.





CONCLUSIONES |

3. Además, con el RIA se puede medir el riesgo de las diferentes inmunizaciones alternativas estudiadas (excedente y ratio excedente / activo); y su evolución dinámica es también razonablemente previsible dentro de los supuestos.



CONCLUSIONES

4. Por ese motivo, **el RIA conforma -junto con el resto de la estrategia inmunizadora "presentada"- la única estrategia inmunizadora de visión dinámica no consistente en un carísimo rebalanceo continuo.** (-que es a lo que nos condenan quienes nos ofrecen una inmunización sólo para el momento actual-)

5. Por último, cabe señalar que **el RIA, además, es una medida lineal, cierta, de rápido cálculo y con un claro sentido financiero.**





9. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA





BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Fisher, L. & Weil, R. ,1971: Coping with the risk of interest rate fluctuations: Returns to bondholders from naïve and optimal strategies. Journal of Business, 52, Pp. 51-61.

Fong H. & Vasicek, O., 1983: Return Maximization for Immunized Portfolios en: Kaufman, G.G. Bierwag, G.O. and Toevs, A, Innovations in Bond Portfolio Management: Duration Analysis and Immunization. London Jal, Press Ltd.

Fong H. & Vasicek, O. ,1984: A risk minimizing strategy for portfolio immunization . The journal of finance, XXXIX, 5, December. Pp. 1541-1546.

Haynes, A. T. & Kirton, R. J., 1952: The Financial Structure of a Liffe Office. The Journal of The Institute of Actuaries; 18. Pp. 141-197.





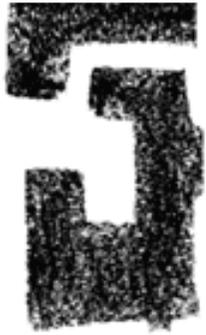
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Iturricastillo Plazaola, Iván & De La Peña Esteban, J. Iñaki , 2003: The Rebalancing Issue In The Immunized Portfolios By The Horizon Matching. 6th Italian-Spanish Conference On Financial Mathematics. Trieste, Italy, July, 1-5, 2003. Pp. II-399 - II-421.

Iturricastillo Plazaola, Iván, 2007: Medición y gestión de riesgos en las entidades financieras a través de la inmunización del riesgo de interés. Tesis Doctoral. Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea. Departamento de Economía Financiera I / Finantza Ekonomia I Saila. Bilbao.

Iturricastillo & De La Peña, 2007: Medición general del riesgo de inmunización a través del riesgo de inmunización Absoluto: R.I.A. En Selva Domínguez, M.J., la Empresa Actual y sus desafíos. Ed. Universitat d'Alacant. Alicante.





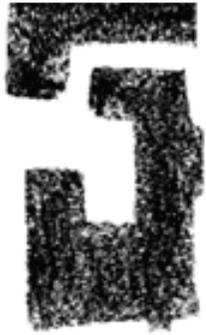
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Iturricastillo Plazaola, Iván & De La Peña Esteban, J. Iñaki, 2008: El problema del rebalanceo en las estrategias inmunizadoras. Revista Análisis Financiero 108 - tercer cuatrimestre. Pp. 66-77.

Iturricastillo Plazaola, Iván & De La Peña Esteban, J. Iñaki, 2010: Riesgo de Inmunización Absoluto como medida general del riesgo de inmunización. Revista Análisis Financiero 114 - tercer cuatrimestre. Pp. 42-59.

Iturricastillo Plazaola, Iván; De la Peña Esteban, J. Iñaki; Moreno Ruiz, Rafael & Trigo Martínez, Eduardo, 2011: Evolución del Riesgo de Inmunización estudiada a través del RIA. III Congreso Ibérico de Actuarios. Madrid. Del 16 al 18 de junio.





BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Iturricastillo Plazaola, Iván; De la Peña Esteban, J. Iñaki; Moreno Ruiz, Rafael & Trigo Martínez, Eduardo, 2011: A Complete Model of General Dynamic Immunization. AFIR Colloquia. Madrid. June, 19-22.

Redington, F. M., 1952: Review of The Principles of Life-Office Valuations. The Journal of The Institute of Actuaries; 78. Pp. 286-340.

Smink, Meije, 1994: A numerical examination of Asset-Liability management strategies. 4th AFIR, Orlando, Florida, U.S.A., April, 20-22, 1994. Pp. 969-997.





Muchas gracias por su atención

Eskerrik asko zuen arretagatik

ivan.iturricastillo@ehu.es



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea