

Elegido como el mejor trabajo presentado en el evento

# **Primer Congreso Nacional e Internacional de Finanzas de la Empresa**

Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 1 al 3 de setiembre de 2004

Título del Trabajo

## **DURATION Y PRODUCTOS CONCRETOS Una herramienta para gestión del valor**

Nombre Apellido del autor:

**Eduardo Petracca**

(Argentina)

Área y tema al cual pertenece el trabajo

El Financiamiento en la Empresa  
Como afectan las decisiones de financiamiento a la valuación de las empresas.

## INDICE

	pag.
RESUMEN	3
INTRODUCCION	4
DURATION	9
DURATION COMO MEDIDA DE RIESGO	13
DURATION e INMUNIZACION	17
DURATION y EMPRESA CON PRODUCTOS CONCRETOS	21
CONCLUSIONES	27
BIBLIOGRAFIA	29

## RESUMEN

La ***Duration*** es un indicador matemático, de utilización muy divulgada en la gestión de carteras de bonos.

Representa en si mismo el término de “vida promedio ponderada” de un bono, pero además puede ser utilizado para inferir la sensibilidad que el valor de un bono posee frente a la variación de la tasa de interés.

En el presente trabajo se analizan los conceptos subyacentes en la ***Duration*** y se propone su aplicación para la gestión del valor, cuando la cartera de la empresa se conforma, no por bonos, sino por productos concretos o proyectos,.

Dado que la ***Duration***, es un indicador cuantitativo de amplia difusión y utilización en la gestión de carteras de bonos y en las que la distribución temporal de los flujos responde a una naturaleza muy diferente a las causales que determinan la distribución temporal de los flujos de productos concretos o de proyectos; en este trabajo también se abordan las variables de causalidad propias de tales productos.

Teniendo presente la ***Duration*** del portafolios o del proyecto y la de su financiación, se analiza su relación con el valor del Capital Propio (*Equity*) como un indicador de riesgo y como herramienta de inmunización.

## INTRODUCCION

En el núcleo de la problemática gerencial, se encuentra la misión de “crear valor” para el accionista.

Esa creación de valor requiere una condición previa, puesto que solo es logable, si antes se crea valor para el cliente – consumidor<sup>1</sup>.

Por tal motivo, una empresa puede ser vista como una “cartera de proyectos” orientados a crear valor para el accionista, mediante la creación de valor para el consumidor – cliente<sup>2</sup>.

Pero todo proyecto tiene asociado una *distribución temporal tanto de su desarrollo como de sus flujos monetarios*, aunque *los proyectos orientados al mercado poseen particulares variables determinantes de dicha distribución*, que los distinguen del resto.

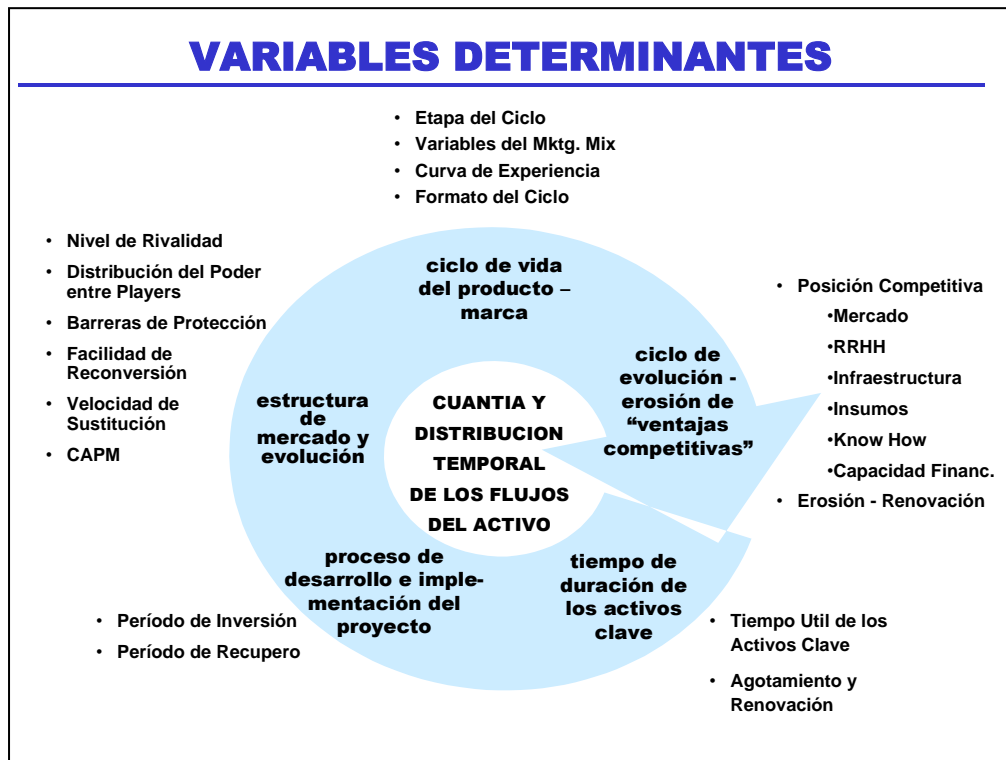
Las **variables que afectan la cuantía y distribución temporal de los flujos** en proyectos vinculados con mercados competitivos son por lo menos las siguientes:

- el ciclo de vida del producto – marca
- la estructura competitiva del mercado y su evolución
- el ciclo de evolución - erosión de las “ventajas competitivas”
- el tiempo de duración de los activos clave.
- el proceso de desarrollo e implementación del proyecto

---

<sup>1</sup> Para una profundización en el tema puede verse Petracca, Eduardo J. A. – La creación de valor para el Accionista y el Consumidor – 1ª edición - Ed. Errepar – Argentina (2003)

<sup>2</sup> Esto no invalida la posibilidad de existencia de proyectos que permitan crear valor para el Accionista que no impactan inmediatamente en el valor para el Cliente – Consumidor, pero al ser inscriptos como optimizaciones o mejoras, siempre terminan impactando en el mediano plazo en el juego competitivo del mercado.



El ciclo de vida es una ley general subyacente en todos los productos y marcas, las cuales transitan en las etapas de introducción, crecimiento, madurez, declinación y extinción.

Como ley general, es aplicable a todos los productos – marcas de todos los competidores, de todos los mercados. En ese transitar a lo largo del ciclo de vida, existen diversidades de formatos que se ubican entre los extremos fugaces como pueden serlos los juguetes novelties y marcas como 101 Dálmatas o los casi eternos como las gaseosas y la marca Coca – Cola.

Además cada etapa del ciclo de vida determina un especial estado de cada una de las variables del marketing mix (precio – canales – variedad de producto – posicionamiento de marca – tipo de impulsión, etc.) lo cual influirá notablemente en la composición de los ingresos y los costos (o sea el flow) que se generará en el transitar de dicha etapa.

Por otro lado, todo producto es una parte de un sector económico, de un mercado.

La estructura competitiva de cada mercado, determina a su vez un nivel de rentabilidad promedio, donde la rentabilidad de cada empresa integrante del mismo es un término que conforma ese promedio.

Las Betas<sup>3</sup> del Sector-Mercado utilizadas en el modelo *CAPM*<sup>4</sup> (*Capital Asset Pricing Model* – Modelo de Valuación de Activos de Capital) es un ejemplo de la expresión cuantitativa de las diferentes estructuras económico-competitivas que posee cada mercado en particular.

Esa estructura y su evolución, está determinada por variables como el nivel de rivalidad entre *players*, la distribución de poder, el grado de protección del mercado, la facilidad de reconversión de salida, velocidad de innovación, etc.

Por ejemplo, la concurrencia de gran cantidad de competidores, de alta sensibilidad al volumen, de productos poco diferenciados y de concentración en los clientes; seguramente conducirá a reducidos niveles de rentabilidad y a una alta volatilidad de la misma, lo que también afectará la cuantía y distribución temporal de los flujos monetarios.

En el transitar del ciclo de vida, aparece también otro ciclo, el de la evolución – erosión de las ventajas competitivas de cada *player* dentro del mercado, lo cual impacta a cada uno en forma específica, afectando particularmente su volumen, su *share*, su precio y sus costos.

---

<sup>3</sup> Es una medida de riesgo (sistemático), utilizada por el modelo CAPM. Matemáticamente está dada por la covarianza entre rendimiento del sector o activo en particular y el mercado en general, dividida por la varianza del rendimiento del mercado.

<sup>4</sup> Este modelo relaciona el rendimiento requerido de un activo con el riesgo sistémico del mismo. Su desarrollo fue realizado por H. Markowitz y W. Sharpe.

En la esencia misma de las ventajas competitivas se encuentra la “posición relativa de la empresa” con respecto a los otros competidores. Las ventajas competitivas y su sustentabilidad determina la estrategia de cada *player*.

En general las ventajas competitivas se originan en la posición de mercado, canales, barreras, infraestructura, RRRHH, know-how, insumos clave, capacidad financiera, etc. La posesión de ventajas y su sustentabilidad a lo largo del tiempo, afecta la cuantía y distribución temporal de los flujos de cada *player* en particular.

El tiempo de duración de los activos clave, es otro factor determinante de la distribución y duración de los flujos monetarios (sin activo no hay flujos), siendo esta variable de fácil comprensión y estando presente en la mayoría de los proyectos de inversión fabril, no amerita extender la explicación de la misma.

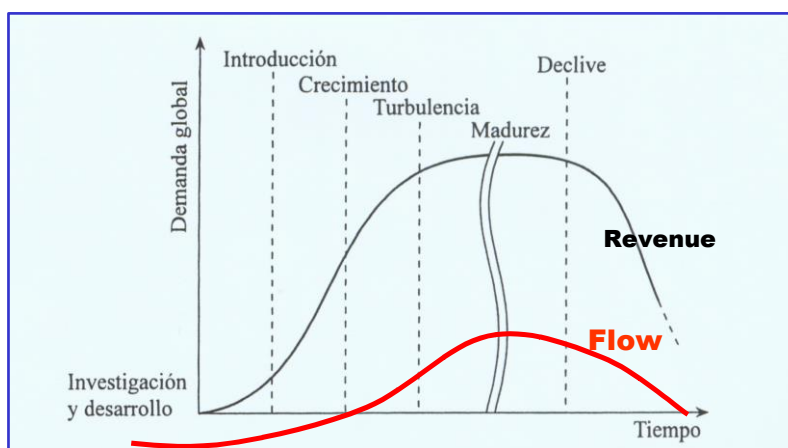
Por último, la distribución temporal del proceso de desarrollo e implementación del proyecto, representan los pasos necesarios desde la concepción de la idea hasta la puesta en marcha, los que también afectan la distribución temporal de los flujos.

Considero que las enumeradas, constituyen variables primarias (o independientes) con respecto a las comúnmente utilizadas para la construcción de flujos como lo son el tamaño del mercado, el precio, la tasa de crecimiento, los costos fijos y variables, etc. (modelo de Hertz), que se podrían calificar como variables dependientes de las primeras, pues son las consecuencias de ella.

En tal sentido, las variables primarias o independientes son las que

determinan la causalidad profunda del flujo de fondos.

## **FLUJO de PRODUCTOS CONCRETOS**



Lo mencionado, no pretende simplificar conceptos complejos, sino simplemente enumerar las variables intervinientes a los fines de enfatizar la problemática de la cuantía y distribución temporal de los flujos monetarios que existe en toda empresa o en un proyecto de inversión en particular donde intervienen productos concretos, todo ello de una naturaleza muy diferente a los que existen en una cartera de bonos. Por ello tal distribución no puede ser basada en criterios simplistas como puede ser el proyectar linealidades, tasas constantes de crecimiento o decrecimiento, mas de lo mismo o promedios, etc.; todo ello caracterizado por el factor común de lo insustentado.

*La cuantía y distribución temporal de los flujos monetarios, debe responder a las causales profundas que se encuentran en la dinámica competitiva y evolutiva de la naturaleza de cada negocio del cual el producto o el proyecto de inversión formará parte.*

Como todos sabemos, la distribución temporal de los flujos impactan en



el Valor Creado para el Accionista. Igual flujos nominales totales, pero con distinta distribución temporal pueden generar valores actuales netos diferentes (VAN diferentes).

Pero la variación en la distribución temporal de los flujos monetarios, no solo puede impactar en el Valor Actual del proyecto y por carácter transitivo en el valor que este creará para el accionista, sino también *en la sensibilidad que ese valor tendrá ante las variaciones en las tasas de interés o lo que también podríamos llamar “Nivel de Riesgo ante la Variación de Tasas”*.

Por otra parte, *la financiación de terceros utilizada para el proyecto, también estará sujeta a la variación de su valor en función de los cambios en la tasa de interés. Por tal motivo, los flujos de la deuda deben también ser analizados desde dicha perspectiva y de su impacto en el valor del Capital Propio (Equity)*.

Para adentrarnos a este tema, resultará útil recurrir al concepto de DURATION.

## **DURATION**

La “Duration” es un concepto financiero que tiene su origen en la administración de portafolios de bonos, no en la administración de portafolios de proyectos ni en la de productos concretos.

La Duration (D) o “plazo promedio ponderado” es un denominador común para todos los títulos independientemente de la Vida Promedio (*Average Life*) que posea o el tipo de pago de capital/interés.

O sea que se la utiliza además como medida de madurez de un bono,

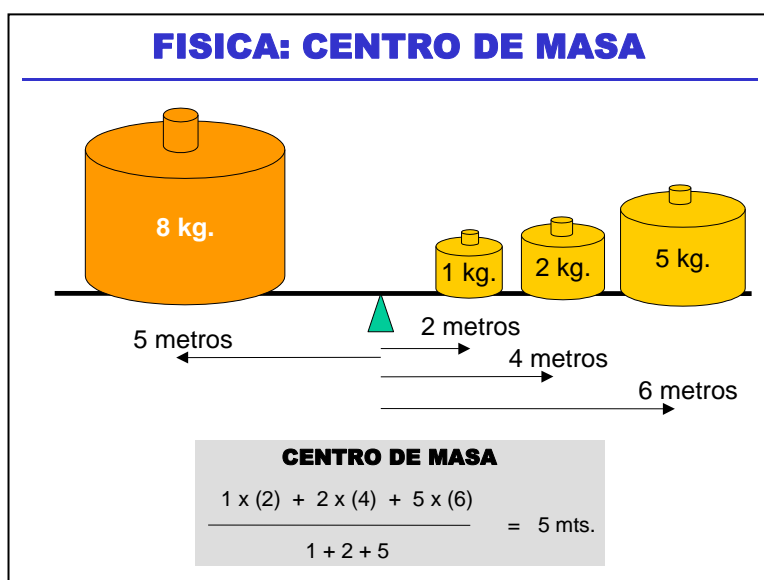
pues puede considerarse a la Duration (D) como la “vida media *ponderada* de un bono”.

Si se hace una analogía con la física, la Duration representaría el centro de masa de un sistema.

En física el centro de masa, es *un punto* en el espacio – tiempo, donde el sistema puede concentrarse a los fines de su representación simplificada<sup>5</sup>.

Recurriendo a un simple sistema de masas en una balanza, equivaldría a un punto “X” distante del eje de la balanza en donde se podría concentrar toda la masa equivalente a las diferentes masas (pesas) que se ubicaron en diferentes puntos del otro eje de la balanza.

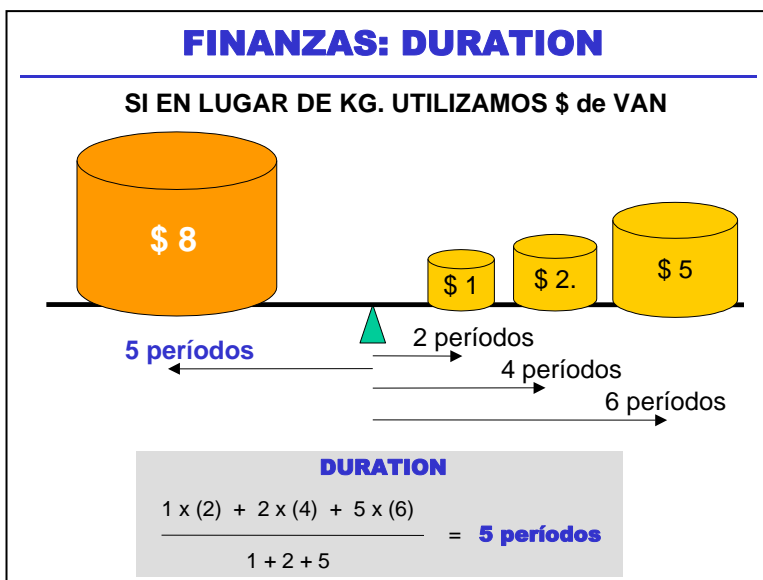
Seguramente el siguiente ejemplo gráfico facilitará la comprensión:



Si en lugar de un sistema de masas, tenemos un sistema de flujo de

<sup>5</sup> En el ejemplo se utilizaron variables discretas (masas y distancias), pero el modelo de centro de masa también permite la utilización de masas y distancias continuas, lo que obliga a la aplicación del cálculo diferencial integral. Ello también se puede aplicar a finanzas con flujos de fondos continuos en el tiempo, pero adaptando la fórmula, pues requiere la utilización de interés continuo e integrales.

fondos, debemos reemplazar masa por dinero (descontado a valor actual) y distancia por tiempo, con lo que tendríamos:



La Duration, también puede ser utilizada como una “medida de Riesgo-Tasa” pues mide la Elasticidad del Precio del bono con respecto a la Tasa de Interés.

El valor de la Duration está directamente relacionado con el tiempo “remanente” de vida de un bono, es decir a mayor tiempo remanente, mayor duration. Por lo tanto la Duration es un concepto dinámico, pues varía a medida que transcurre el tiempo y nos acercamos a la fecha de rescate.

La Duration está directamente relacionada con la cuantía de la corriente de flujos.

Un bono que posea un flujo que contenga cobros altos y tempranos

comparativamente con otro bono, tendrá una menor duration. Esto es debido a que los altos valores de los cupones que se suceden en forma temprana antes de la expiración del título, reducen la influencia del pago del capital en fechas lejanas.

La Duration está inversamente relacionada con la tasa de rendimiento implícita del bono considerado (TIR del bono) . Altas tasas internas de retorno equivalen a bajas Durations.

En forma discreta, la expresión matemática de la Duration es:

$$D = \frac{\sum_{t=1}^{t=n} \frac{F_t \times t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^{t=n} \frac{F_t}{(1+i)^t}} = \frac{\sum_{t=1}^{t=n} \frac{F_t \times t}{(1+i)^t}}{P_0}$$

$F_t$  = Flujo nominal de fondos en el momento "t"

$i$  = Tasa de Interés

$P_0$  = Precio Actual

La Duration es en realidad la "elasticidad" de Valor de un Bono (o precio de un activo) con respecto al factor de capitalización, por ello debe anteponérsele el signo menos (relación inversa entre variable dependiente e independiente).

A su vez, dado que el factor de capitalización es igual a  $(1+i)^t = u$ , la Duration es la elasticidad del precio de un bono con respecto a la tasa de interés, pero cambiada de signo.

O sea<sup>6</sup>

$$\epsilon = \frac{dP_o / P_o}{du / u} = -D \quad [1]$$

### **DURATION COMO MEDIDA DE RIESGO**

El valor de un bono y de cualquier otro activo que se represente como flujo de fondos, depende de la tasa de interés que se utilice para su descuento.

Las variaciones en las tasas de interés de mercado siempre afectan la valorización de los bonos, pero no a todos en la misma cuantía.

Estas variaciones de tasas de interés representan problemas tanto para reunir fondos (una cantidad dada en un momento dado), como para el inversor que desea formar carteras que aumenten de valor o que desean generar un ingreso relativamente estable de la inversión.

Por otro lado los bonos con más largo plazo de vencimiento son los que se verán más impactados por los cambios en las tasas de interés, o sea, son los más volátiles.

Si por otro lado tenemos presente que volatilidad es una medida de riesgo, que a su vez la Duration es una medida de sensibilidad al cambio de la tasa de interés y que la tasa de interés futura representa una variable aleatoria; podemos concluir que la Duration es una medida de riesgo vinculado a la variación de la tasa de interés.

---

<sup>6</sup> Para analizar el desarrollo matemático puede recurrirse a Gustavo Levenfeld – Sofía de la

Ahora, lo que nos interesa conocer es, en que cuantía afecta al precio un determinado cambio en la tasa de interés.

De la fórmula [1] se puede deducir por pasaje que:

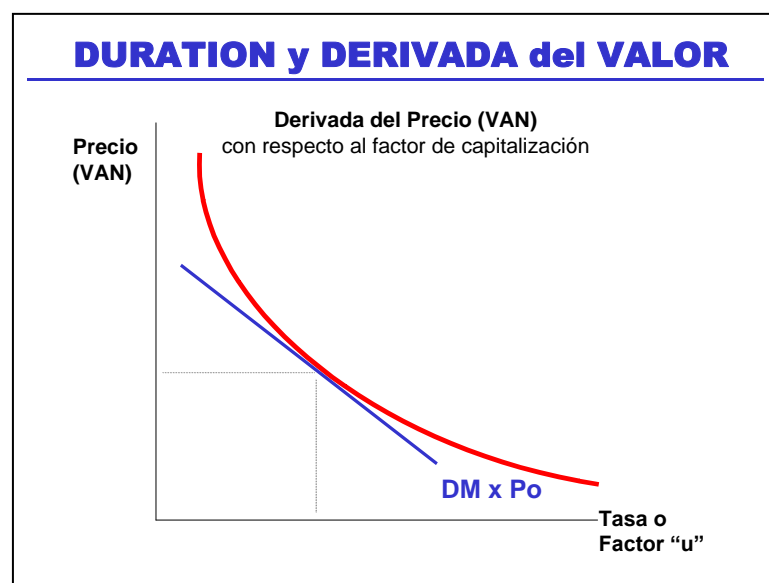
$$dP_o = \frac{-D}{u} \times P_o \times du$$

Como,  $u = (1+i)$  queda:

$$dP_o = \frac{-D}{(1+i)} \times P_o \times d(1+i) \quad [2]$$

Por lo que llegamos a una ecuación que nos permite conocer en cuantos \$ variará el valor actual de un activo ante un cambio de la tasa de interés.

A la expresión  $\frac{-D}{(1+i)}$  se la denomina “**Duration Modificada**” (DM).



Maza en “Matemáticas de las Operaciones Financieras y de la Inversión (Ed. Mc Graw Hill – España - 1997).

La Duration Modificada (DM) multiplicada por el Precio Actual (Valor Presente), matemáticamente es la “derivada primera” de la función de la curva “precio - tasa de interés” y como tal representa la pendiente de dicha curva en un determinado punto o valor de tasa de interés (ver gráfico).

Si observamos nuevamente la ecuación [2] veremos que podemos expresarla en sus componentes conceptuales como :

<b>Variación Monetaria del Valor Actual</b>  <b><math>d P_o</math></b>	=	<b>Valor Actual Original</b>  <b><math>P_o</math></b>	×	<b>Variación de la Tasa de Interés</b>  <b><math>d(1+i)</math></b>	×	<b>DM</b> <b>Efecto multiplicador de la variación de la tasa</b>  <b><math>D / (1+i)</math></b>
--	---	---	---	--	---	--

De tal expresión conceptual, se observa que la variación monetaria, o sea el impacto en la cuantía del valor que producirá una variación de tasa de interés será consecuencia de la cantidad de valor existente antes de la variación de tasa, multiplicado por la variación de tasa, todo *ello amplificado por el efecto multiplicador de la DM*.

Por lo tanto, podemos decir que *a mayor DM, mayor será el impacto final que una variación en las tasas de interés provoque sobre el valor*.

Para ejemplificar, supongamos que tenemos un bono de V\$N 10.000 que abona intereses fijos del 10 %, en 5 períodos, rescatable a finish y que a su vez la tasa de mercado para ese tipo de deuda es también del 10%.

En la matriz de la izquierda (ver matrices exhibidas a continuación), se puede apreciar el precio del bono (su VAN) la Duration y la Duration Modificada.

Supongamos ahora que el tipo de interés sube en 1 punto (100 Basic Points)

Si desarrollamos los mismos cálculos obtenemos la matriz de la derecha.

O sea el precio se redujo en \$ 370 (o sea - 3,70%) pasando a \$ 9.630.-

Caso de un bono que paga cupon de intereses anuales al 10 % con rescate en el año 5			
t	Flujo	tasa 10.00%	F x t
Flujo Desc.			
1	1,000	909	909
2	1,000	826	1,653
3	1,000	751	2,254
4	1,000	683	2,732
5	11,000	6,830	34,151
		<b>10,000</b>	41,699
		<b>Precio</b>	F x t
			<b>4.17</b>
			<b>Duration</b>
			<b>DM</b>
			<b>3.791</b>

t	Flujo	tasa 11.00%
Flujo Desc.		
1	1,000	901
2	1,000	812
3	1,000	731
4	1,000	659
5	11,000	6,528
		<b>9,630</b>
		<b>Precio</b>
<b>Cambio de Precio</b>		<b>(370)</b>
<b>% de cambio</b>		<b>-3.70%</b>

Si en lugar de efectuar todo el desarrollo, aplicamos la DM tendríamos:

$$dP_0 = -3,79 \times 10.000 \times 0,01 = -\$ 379$$

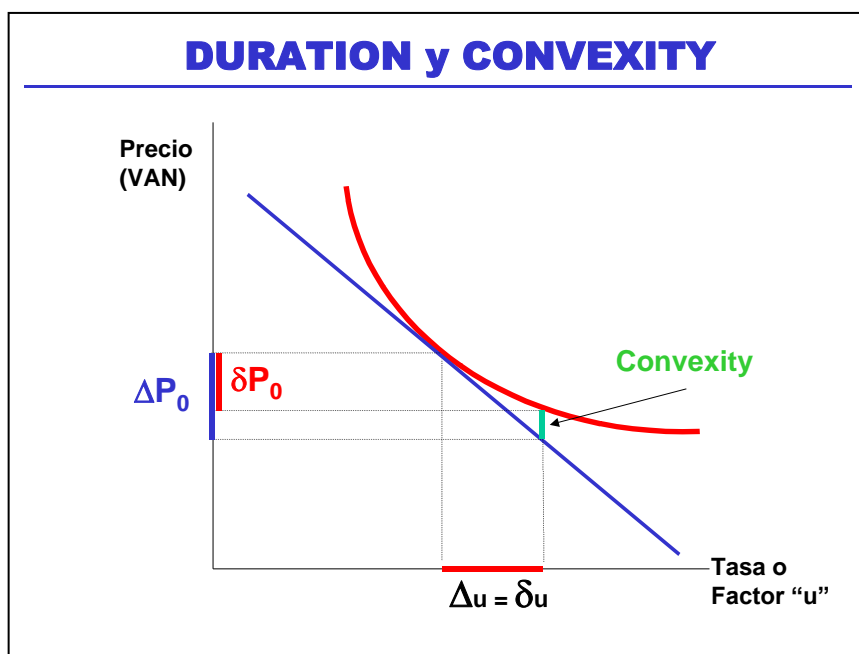
Lo que en términos del precio actual representa una caída de valor del 3,79 %, provocada por una suba de 1 punto en la tasa de interés.

La discrepancia entre los \$ 370 calculados por desarrollo detallado en la matriz y los \$ 379, calculados aplicando la DM, son debidos, a que como ya mencioné, la  $DM \times V_0$  es la derivada de la curva del Precio (VAN del bono) y



como tal, la tangente a la curva, la que comienza a distanciarse a medida que nos alejamos del punto elegido, por el efecto denominado “convexidad” (*convexity*)<sup>7</sup>.

Es gráfico siguiente facilitará la visualización de lo expresado.



## DURATION e INMUNIZACION

Las fluctuaciones en las tasas de interés van a causar que, tanto los precios de los bonos como las tasas de reinversión se hagan inciertos y por lo tanto el valor de cualquier cartera de bonos puede ser volátil.

Ante estas consideraciones, el vencimiento de un bono va a proveer información útil sobre la sensibilidad de la tasa de interés, pero la Duración de un bono ofrecerá más y mejor calidad de información, al relacionar el plazo

<sup>7</sup> Matemáticamente es la diferencia entre el Incremental de Y ... y el Diferencial de Y. (ver gráfico)

hasta el vencimiento con los efectos del cupón y los rendimientos.

La Duration de un bono puede magnificar o atenuar el impacto en el precio de un cambio en la tasa de interés, pues la declinación del precio, ante un aumento de la tasa de interés va a ser mayor cuanto más alta sea la duración del bono y viceversa.

Esto vislumbra la posibilidad de una Estrategia Activa de Bonos (o activo), que contemple una disminución la duración de la cartera de bonos, si se espera que las tasas de interés suban en el futuro (...y viceversa).

Esta estrategia dependerá del éxito sobre los pronósticos en las tasas de interés.

Cuando suba la tasa de interés, los precios de los bonos van a caer, aunque aumentarán los retornos sobre los cupones reinvertidos.

Estos impactos son opuestos y son los que suministran la base para la “Estrategia de Inmunización”, tanto para lograr un rendimiento específico, como para equilibrar una estructura de financiamiento.

Pero esta técnica de inmunización, muy utilizada en cartera de bonos, no es exclusiva de ella, sino que puede utilizarse en el análisis de fondeos de cualquier Empresa, de una Unidad de Negocios, de un producto o de un proyecto específico e incluso en la estructuración de pasivos relacionados con ellos.

Veamos un caso ejemplificativo:

1. Supongamos que tenemos una obligación fija (monto y fecha predeterminado) y que decidimos construir una cartera de bonos (de interés fijo también), con cuya realización se desea cancelar la obligación aludida (cartera calzada) (Ver “Matriz A”).

2. Supongamos también que esa cartera ha sido establecida de manera tal que, a las tasas de interés prevalecientes, la cartera de bonos (con reinversión de cupones intermedios) va a terminar arrojando un valor, igual al valor de la obligación.
3. Supongamos también que la Duration Modificada (DM) de la cartera mencionada es igual a la de la obligación.
4. Entonces el valor actual de la cartera de bonos va a ser igual al de la obligación, mientras sigan vigentes esas tasas de interés.
5. Ante un cambio en las tasas de interés<sup>8</sup>, la variación de valor será similar en ambos, debido a que las DM son iguales y los valores actuales originales también lo son (ver “Matriz B”)
6. Dado que, una variación posterior en las tasas de interés, generará que la corriente de flujos de la cartera se reinvierta a tasas diferentes a la original, será necesario que ante cada variación sobreviniente de las tasas de interés, se adecue la cartera, para seguir manteniendo la inmunización (acción dinámica).

Por lo tanto, la existencia de las condiciones 1 a 5, hace que una cartera esté “inmunizada”, mientras que la condición 6 hará que continúe inmunizada luego de una variación de tasas.

Como se observa al comparar las matrices, el aumento de 1 punto en la tasa de interés, provocó una caída de valor de 3,65 % en la cartera activa y en la pasiva, pues tenían la misma Duration Modificada y el mismo Valor Actual

de Origen

SITUACION INICIAL											
CARTERA BONOS				tasa	10%	CARTERA DEUDA				tasa	8%
n	Flujo Nominal	F. Descontado	n x FD	n	Flujo Nominal	F. Descontado	n x FD				
1	100.00	90.91	90.91	1		-	-				
2	100.00	82.64	165.29	2	123.24	105.66	211.32				
3	100.00	75.13	225.39	3	246.48	195.67	587.00				
4	100.00	68.30	273.21	4	261.27	192.04	768.17				
5	1,000.00	620.92	3,104.61	5	653.18	444.54	2,222.71				
			<b>937.91</b>				<b>937.91</b>				
			3,859.40				3,789.19				
			Duration				Duration				
			4.1149				4.0400				
			<b>DM</b>				<b>DM</b>				
			<b>3.7408</b>				<b>3.7408</b>				

### Matriz "A"

SITUACION NUEVA AL VARIAR TASAS											
CARTERA BONOS				tasa	11%	CARTERA DEUDA				tasa	9%
n	Flujo Nominal	F. Descontado	n x FD	n	Flujo Nominal	F. Descontado	n x FD				
1	100	90	90	1	0	-	-				
2	100	81	162	2	123.240973	103.73	207.46				
3	100	73	219	3	246.4819461	190.33	570.99				
4	100	66	263	4	261.2708628	185	740				
5	1000.00	593	2,967	5	653.18	424.52	2,122.60				
			<b>903.70</b>				<b>903.67</b>				
			3,702.52				3,641.41				
			Duration				Duration				
			4.0971				4.0296				
			<b>DM</b>				<b>DM</b>				
			<b>3.6911</b>				<b>3.6969</b>				
			cambio del VAN				cambio del VAN				
			-3.65%				-3.65%				

### Matriz "B"

<sup>8</sup> Se supone similar variación en la tasa del activo y de la obligación. Esta es una hipótesis de simplificación, que en caso de no mantenerse obliga a adaptar el supuesto 3.

Con la nueva estructura de tasas, las DM han variado, por lo que se hace necesario reestructurar la temporalidad de la cartera de deuda (o de la cartera de bonos) para que ambas carteras vuelvan a estar inmunizadas.

## **DURATION y EMPRESA CON PRODUCTOS CONCRETOS**

Hasta ahora he desarrollado el concepto de Duration en forma tradicional o sea teniendo presente una cartera de bonos, pero también puede aplicarse a una Empresa como un todo o a una parcialidad de la misma.

Un producto concreto, una línea, un portafolios, una unidad de negocios o un proyecto; también pueden verse como un flujo de fondos, al igual que un bono. En atención a ello, también puede utilizarse la misma perspectiva.

Cada producto-negocio o proyecto posee un Capital de Operativo<sup>9</sup> y un Activo Fijo que resulta identificable, al igual que existen ingresos y costos, que le son asignables<sup>10</sup> y por lo tanto forma parte del flujo de ese “producto-negocio o proyecto” en particular, lo que podríamos llamar Flujo del Activo.

La distribución temporal de los flujos, será consecuencia de las variables descriptas al comienzo de este artículo y tendrán influencia decisiva en el VAN como así también en la Duration del producto-negocio.

Por otra parte, debe tenerse presente que todo producto-negocio o proyecto, posee una mezcla de financiamiento, ya sea con Deuda y/o con

---

abordaré esta adaptación, mas adelante, al tratar “Duration y Empresa de Productos Concretos” (pag. 17)

<sup>9</sup> Por “Capital de Trabajo”, no debe entenderse la acepción contable de giro dentro de un año, sino a todos los activos relacionados con el “giro operativo del negocio”, deducido de todos los pasivos operativos.

<sup>10</sup> P.ej. Activity Based Costing (costeo Basado en Actividades) es justamente un modelo que mejora la apropiación específica.

Capital Propio (Equity).

Si además se tiene presente que es preocupación de la gerencia el maximizar el valor para el accionista, la utilización de la Duration se presenta como un instrumento valioso para dicha tarea, ya sea para mantener el valor del Capital Propio (inmunizarlo) o para incrementarlo aprovechando perspectivas de suba o baja de tasas de interés.

Para ello, se deberá tener presente la ecuación fundamental donde el *Equity* siempre es igual al Activo menos el Pasivo, por lo tanto, la variación que en el *Equity* (provocada por el cambio en la tasa de interés), también será igual a la Variac. del Activo menos la Variación del Pasivo, o sea que para lograr la inmunización, la variación del Activo debe ser absorbida por la del Pasivo.



Para su aplicación se requiere primero calcular la Duration del Flujo del Activo, ya se trate de un proyecto en particular, una unidad de negocios, una línea de productos o toda la Empresa.

Luego se debe calcular la Duration del Flujo del Pasivo utilizado para la financiación del Activo, y como consecuencia del interjuego del Flujo del Activo y del Pasivo, se podrá obtener el Flujo del Equity y su Duration.

La comparación de la Duration Modificada (DM) del Activo y del Pasivo nos indicará el grado de inmunización relativa<sup>11</sup> existente en el Valor del Capital Propio (Equity) o la exposición favorable o desfavorable ante perspectivas de subas o bajas de las tasas de interés.

Un ejemplo sencillo facilitará la comprensión:

A continuación se suministra una serie de tres matrices, la primera muestra el flujo de fondos Nominal del activo (entiéndase como tal al Flujo Total Empresa, el de una División, el de un Producto-Negocio o el de un Proyecto específico), el Flujo Descontado, la Duration y la Duration Modificada.

MAPEO DE LA ESTRUCTURA DEL ACTIVO Y SU FINANCIACION				
Período >>>>>>	1	2	3	
FLUJO del <b>ACTIVO</b> (nominal)	3,400	7,150	10,831	<b>10.0%</b>
Flujo Descontado	3,091	5,909	8,137	<b>17,137</b>
F. Desc. x n	3,091	11,818	24,412	39,322
Duration ACTIVO				<b>2.29</b>
<b>Duration Modific. ACTIVO (DMa)</b>				<b>2.09</b>
FLUJO del <b>PASIVO</b>	2,500	1,700	5,000	<b>8.0%</b>
Flujo Descontado	2,315	1,457	3,969	<b>7,741</b>
F. Desc. x n	2,315	2,915	11,907	17,137
Duration PASIVO				<b>2.21</b>
<b>Duration Modific. PASIVO (DMp)</b>				<b>2.05</b>
Flujo del <b>EQUITY</b> (*)	900	5,450	5,831	<b>11.5%</b>
Flujo Descontado	776	4,452	4,168	<b>9,396</b>
F. Desc. x n	776	8,903	12,505	22,184
Duration EQUITY				<b>2.36</b>
<b>Duration Modific. EQUITY (DMe)</b>				<b>2.12</b>

<sup>11</sup> Utilizo la palabra relativa, pues para lograr una inmunización absoluta también se requieren iguales valores Actuales del Equity

La segunda matriz, muestra similar información que la primera, pero en este caso referida a los flujos del Pasivo utilizado para la financiación del Activo.

La tercera, muestra los Flujos del Capital Propio (*Equity*), calculados por diferencia entre los flujos del Activo y del Pasivo.

La Tasa del *Equity* se obtuvo por cálculo de la TIR, lo que permitió luego determinar la Duration y la Duration Modificada del *Equity*<sup>12</sup>.

En este caso en particular, la empresa posee una duration de activos superior a la de los pasivos, por lo que un incremento de la tasa impactará en mayor grado en la reducción del valor del activo que en la del pasivo, efecto este que es detectable a priori al observar que la duration del Capital Propio (*Equity*) es aún mayor que la del activo, pues es donde se absorberá el impacto.

Veamos este caso desde lo cuantitativo, suponiendo un incremento de 1 punto en la tasa.

Tasa de Activos:	10,00 %	Nueva Tasa:	11,00 %
Tasa de Pasivos:	8,00 %	Nueva Tasa:	9,00 %
Tasa de Equity:	10,88 %	Nueva Tasa:	11,88 %

O sea que:  $d(1+i) = 0,01$

Aplicando la aproximación de la variación de precio, que nos brinda la



utilización de la Duration Modificada en la siguiente fórmula oportunamente comentada, tendremos:

$$dP_o = -DM \times P_o \times d(1+i)$$

a) Variac. de Valor Presente de Activos =  $-2,09 \times 17137 \times 0,01 =$   
 $= -357,47$

O sea que el activo pierde valor en un 2,09 %

b) Variac. de Valor Presente de Pasivos =  $-2,05 \times 7741 \times 0,01 =$   
 $= -158,68$

O sea el pasivo reduce su valor en 2,05 %

c) Variac. de Valor Presente del *Equity* =  $-2,12 \times 9396 \times 0,01 =$   
 $= -198,95$

O sea el *Equity* pierde valor en un 2,12 %

De esta forma vemos que el Valor del Capital Propio (*Equity*) no se encuentra totalmente inmunizado, siendo negativo el impacto que puede producir para el accionista un alza en la tasa de interés (pues está descubierto) y viceversa, o sea positivo una baja de tasa.

Para que el Capital Propio (*Equity*) esté totalmente inmunizado, la variación del valor del activo debe ser absorbida por la variación de valor de la deuda.

Es decir:

---

<sup>12</sup> La DM del *Equity* también se puede calcular como diferencia entre la ponderación de la DM del Activo por su peso en el Valor Actual del *Equity* y la DM del pasivo y su peso en el Valor

$$dVa = dVd$$

$$DMA \times d(1+i) \times Va_0 = DMp \times d(1+i) \times Vp_0$$

Simplificando y pasando términos, queda

$$\frac{DMA \times Va_0}{Vp_0} = DMp \quad [3]$$

DMA = Duration Modificada del Activo (producto, portafolios o proyecto)

Va0 = Valor Actual del Activo al momento cero

Vp0 = Valor Actual del Pasivo al momento cero

DMp = Duration Modificada del Pasivo

Para llegar a la fórmula [3], he supuesto que la cuantía de la variación de tasas es la misma tanto en el activo como en el pasivo, lo que puede considerarse una hipótesis de simplificación.

En caso de no utilizarse tal hipótesis, en lugar de la mencionada fórmula debería aplicarse:

$$\frac{DMA \times Va_0}{Vp_0} \times \frac{d(1+i_{\text{activo}})}{d(1+i_{\text{pasivo}})} = DMp$$

De la fórmula [3] se puede observar los diferentes elementos que intervienen en la inmunización y las posibilidades que brinda la gestión sobre

los mismos.

Si aplicamos la fórmula [3] al caso utilizado como ejemplo tendríamos:

$$(2,09 \times 17137) / 7741 = 4,61759$$

O sea que si la DM de la deuda fuere 4,6175 se obtendría una inmunización total, donde el cambio de valor que produzca la tasa de interés sería absorbido por el cambio de valor de la deuda, inalterando el Valor del Capital Propio (Equity), pues este tendría una DM nula.

Comprobando también que:

$$- 4,61759 \times 7741 \times 0,01 = 357,47 = \text{variac. valor de la deuda}$$

	VAN	Mix	Durat.Mod.	Mix X DM
ACTIVO	17,137	100.0%	2.09	2.09
PASIVO	7,741	45.2%	<b>4.61759</b>	2.09
EQUITY	9,396	54.8%	0.00	0.00

## CONCLUSIONES

De lo expuesto, se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- 1) La **Duration** como herramienta para la *inmunización* de carteras, *no sólo es aplicable a una empresa que posee activos conformados por bonos, sino también a aquellas cuyo activo (o flujo de ingresos) está representado por productos concretos, unidades de negocios o a proyectos de inversión específicos.*
- 2) También en estos casos es aplicable la **Duration** como *medida de riesgo*,

*para mensurar la exposición del valor de una empresa (y su Equity) a los cambios en las tasas de interés.*

- 3) En portafolios de productos concretos, el manejo de la **Duration** del Capital Propio (*Equity*) se deberá realizar efectuando *una interacción dinámica entre la cuantía – distribución temporal de los flujos que originan los productos que integran el portafolios (o los diferentes negocios que integran la empresa) y la cuantía - plazos de la deuda relacionada.*
- 4) Además la **Duration** es utilizable como herramienta para desarrollar estrategias orientadas, *no solo a mantener, sino también a elevar el valor del Capital Propio (Equity) ante las expectativas alcistas o bajistas de la tasa de interés.*
- 5) Por otra parte, la Duration puede ser utilizada para “asegurar” *la obtención de un determinado valor nominal en una determinada fecha* (fondeo para repago de deudas, para inversiones en proyectos o para dividendos).
- 6) La **Duration** debe ser un concepto a tener presente para *definir la estructura temporal de la deuda.*
- 7) La **Duration** aporta *una perspectiva complementaria de evaluación de un proyecto o producto para su incorporación a un portafolios.*

Mediante lo desarrollado, surge que el concepto de Duration constituye una importante herramienta para la generación y análisis de estrategias financieras orientadas a crear o mantener el valor para el accionista en empresas que operan con portafolios de productos concretos.

## **BIBLIOGRAFIA:**

Brealey, Richard A. y Myers, Stewart – “Fundamentos de Financiación Empresarial” – 4ª Edición - Ed. Mc Graw-Hill. – España (1998)

Weston, Fred y Copeland Thomas – “Finanzas en Administración” – 9ª Edición - Ed. Mc Graw-Hill – Mexico (1997)

Levenfeld, Gustavo – Maza, Sofía de la - “Matemáticas de las Operaciones Financieras y de la Inversión” – 1ª Edición - Ed. Mc Graw-Hill – España (1997)

Petracca, Eduardo J. A. – La creación de valor para el Accionista y el Consumidor – 1ª Edición - Ed. Errepar – Argentina (2003)