



República Bolivariana de Venezuela  
Universidad Nacional Experimental Politécnica  
"Antonio José de Sucre"  
Vice-rectorado Puerto Ordaz  
Departamento de Ingeniería Industrial  
**INGENIERÍA FINANCIERA**

# Gestión de Carteras

**Profesor:**

MSc. Ing. Iván Turmero

**Integrantes:**

Andúz Yohanis

Márquez Marlene

Rodríguez Rosmary

Villarroel Yusleidi

Ciudad Guayana, Junio de 2012



# INTRODUCCIÓN

El mercado bursátil es una herramienta que permite el crecimiento de las organizaciones empresariales que en él participan.

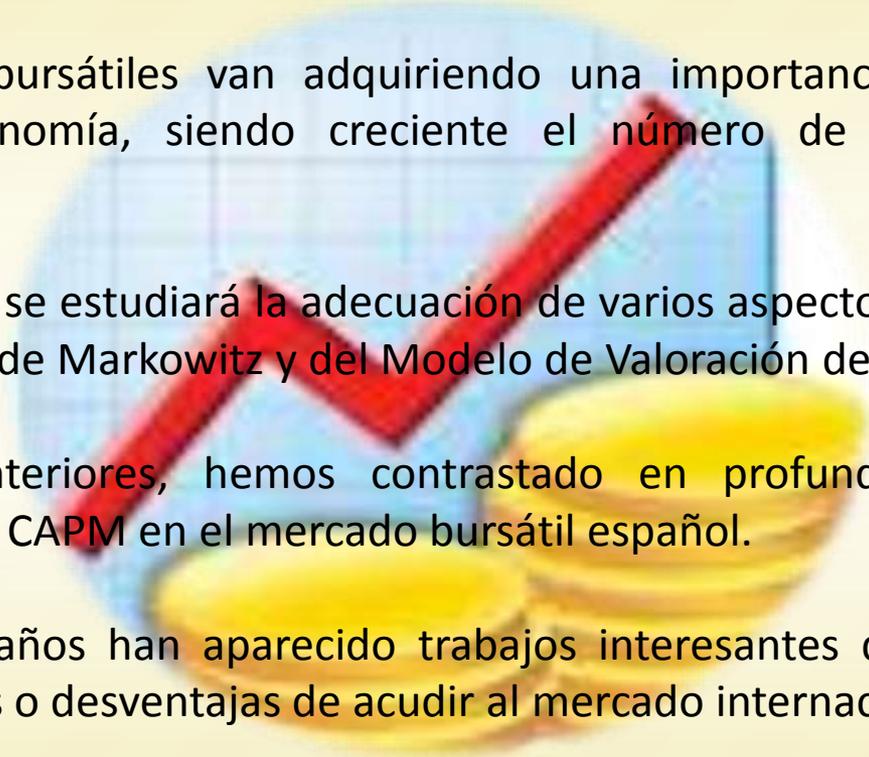
Los mercados bursátiles van adquiriendo una importancia cada vez mayor dentro de la economía, siendo creciente el número de interesados en su funcionamiento.

En este capítulo se estudiará la adecuación de varios aspectos fundamentales de la teoría de cartera de Markowitz y del Modelo de Valoración de Activos de Capital.

En trabajos anteriores, hemos contrastado en profundidad el grado de funcionamiento del CAPM en el mercado bursátil español.

En los últimos años han aparecido trabajos interesantes que han tratado de analizar las ventajas o desventajas de acudir al mercado internacional.

En la última década del siglo XX se produce en España un importante auge de lo que se ha llamado “capitalismo popular”, que se manifiesta en el acercamiento del inversor medio a la bolsa.



# La eficiencia en el mercado Bursátil español.

Concepto de eficiencia.



FAMA



Siempre reflejan



DISPONIBLE



Eficiente

Según esto, los precios de los valores que cotizan en una bolsa "eficiente" reflejarán toda la información referente a dichos valores.



Indicando a los agentes cuáles deben ser sus decisiones de inversión.



de los recursos

Cuando



CONTENIDA

En



En consecuencia, los agentes no pueden usar tal información para conseguir rentabilidades extraordinarias.



En un



Los títulos estarán correctamente valorados



Valor intrínseco

Al rededor



Para que un mercado sea eficiente es necesario, que una parte importante de ellos, crean que no lo es y traten de aprovechar oportunidades de enriquecerse.

## Las clases de eficiencia.



Roberts distingue tres tipos de eficiencia:

- 1. Eficiencia débil: es cuando el precio refleja toda la información histórica.
- 2. Eficiencia semifuerte: cuando el precio refleja toda la información pública.
- 3. Eficiencia fuerte: el precio refleja toda la información existente.



Si el mercado utiliza incorrectamente la información pública, o no la utiliza, nos encontraremos ante una situación de ineficiencia semifuerte. Cuando se pueden obtener informaciones privilegiadas y con ellas lograr rentabilidades extraordinarias, nos encontramos ante una ineficiencia en su sentido fuerte.

## ¿Se da la eficiencia?

Según



Las condiciones **suficientes** para que se dé la eficiencia son:

- Que no haya costes de transacción.
- Toda la información disponible puede ser libremente utilizada por los participantes en el mercado.
- Existe acuerdo sobre las implicaciones que la información tiene sobre el precio actual y distribución de los precios futuros de cada valor.



“Pero la pérdida de alguna de estas condiciones tampoco garantiza la pérdida de la eficiencia, son suficientes pero no necesarias.”

La eficiencia es una idea central de las modernas finanzas



Si los mercados son eficientes



Se pueden aceptar los actuales desarrollos teóricos

Se puede aceptar el mercado como sistema eficiente de asignación de recursos

Para el inversor, el que el mercado sea eficiente le garantiza que no va a pagar más ni menos de lo que los títulos realmente valen.



# Nuestro estudio.

Se ha tratado de contrastar



En su forma



1970 y 1985

La idea es simple:  
Tomando



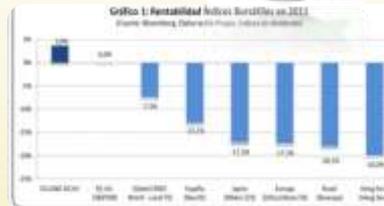
Se ha estudiado si era posible



Información



Obtener rentabilidades extraordinarias



Para que esto se dé es preciso que el comportamiento en un periodo, se repita en periodos futuros. Los resultados son claros: "O los comportamientos son totalmente aleatorios, o no hay una repetición de tales comportamientos que permita la obtención de las citadas rentabilidades extraordinarias".



Periodos futuros

# Análisis de series temporales.



Con la posibilidad de predicción



A partir



Esto es lo que en estadística se conoce como **análisis univariante de series temporales.**

En 1976



Crearon

Metodología llamada *Box-Jenkins*

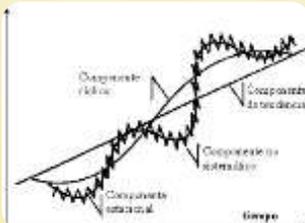
Consiste



Diferentes campos

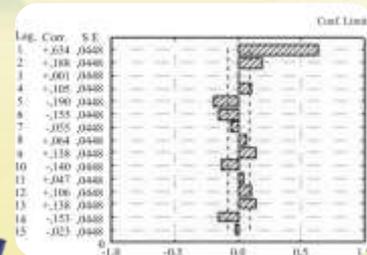


## La metodología Box-Jenkins.



No es único

Sino toda una familia de ellos que pudiesen ajustarse para explicar la evolución de una variable a lo largo del tiempo



Modelos ARIMA

La metodología Box-Jenkins sigue un proceso que consta de cuatro fases:

1º. Identificación

2º. Estimación

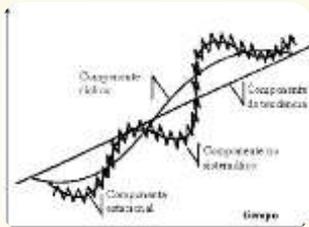
3º. Diagnostico

4º. Predicción



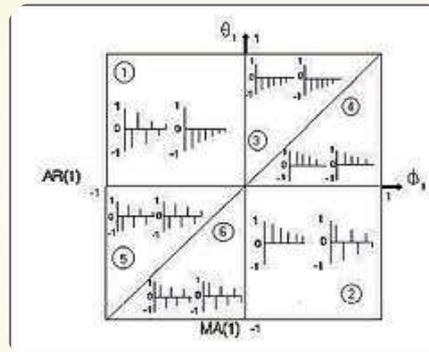
### Condiciones de estacionariedad. Series analizadas.

La metodología Box-Jenkins



Cumpla

Hipótesis



Estas hipótesis son:

- 1.- Promedio constante.
- 2.- Varianza constante.
- 3.- Estructura de autocorrelaciones constante.



La clave de la posibilidad de aplicar los modelos Box-Jenkins estriba en que la serie temporal observada cumpla estas condiciones o, si no es así, lograr su transformación en otra que si lo haga.



Transformación de la serie original de cotizaciones.

$$R_t = (C_t - C_{t-1} + D_t + d_t) / C_{t-1}$$

$R_t$  → rentabilidad de la acción

$C_t$  → cotización final

$C_{t-1}$  → cotización inicial

Donde:  $D_t$  → dividendo cobrado (si lo hubiere)

$d_t$  → valor del derecho (si lo hubiere)

El efecto que tienen las rentabilidades no tiene carácter aditivo sino multiplicativo. Se consigue transformar el modelo multiplicativo en aditivo:

$$\ln(1+R_{1..n}) = \ln(1+R_1) + \ln(1+R_2) + \dots + \ln(1+R_n)$$



La 3era condición no esta clara, por ello se asume que se cumple.



### La predicción del futuro.

Para que la metodología Box-Jenkins sirva para predecir la evolución futura de una acción, no basta con encontrar y estimar un modelo ARIMA que sea adecuado para explicar el pasado más reciente de la acción, sino que es necesario contrastar que ese modelo de comportamiento no ha cambiado a lo largo del tiempo.



Tomando como criterio de selección el volumen de contratación en bolsa, se han escogido los siguientes doce valores:

- 1) BANCO DE BILBAO
- 2) BANCO CENTRAL
- 3) BANCO DE VIZCAYA
- 4) BANCO ESPAÑOL DE CRÉDITO
- 5) BANCO DE SANTANDER
- 6) TELEFÓNICA

- 7) COMPAÑIA ESPAÑOLA DE PETROLEOS
- 8) UNIÓN DE EXPLOSIVOS RIO-TINTO
- 9) SEVILLANA DE ELECTRICIDAD
- 10) UNIÓN ELÉCTRICA FENOSA
- 11) IBERDUERO
- 12) HIDROELECTRICA ESPAÑOLA

Se construyen dos series diferentes:

I. Rentabilidades mensuales

$$\ln(1+R_t)$$

II. índice que refleje la evolución de la cotización corregida por dividendos y derechos

Rentabilidad

Índice

$$(1+R_1)$$

100

$$(1+R_2)$$

$$100x(1+R_1)$$

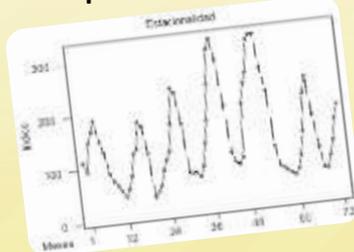
$$100x(1+R_1)x(1+R_2)$$



Si la serie no es puramente aleatoria habrá que comprobar su estacionariedad, mediante el cumplimiento de las tres hipótesis de partida de la técnica Box-Jenkins.

Resultados.

Resulta prácticamente imposible determinar cuándo se producen cambios estructurales, por lo que parece difícil la predicción mediante técnicas estadísticas, ya que las estructuras de autocorrelaciones (cuando existen) no se mantienen constantes en el tiempo.



# Modelos de valoración de acciones en la bolsa de Bilbao.

## Datos a utilizar en la investigación.

Nos hemos fijado en los siguientes valores:

BANCO DE BILBAO  
BANESTO  
BANCO HISPANOAMERICANO  
BANCO SANTANDER  
SEGUROS AURORA  
CARTINBAO  
HIDROLA  
UNION CERRAJERA  
TELEFONICA  
PAPELERA ESPAÑOLA  
CEMENTOS LEMONA  
IBERDUERO

BANCO CENTRAL  
BANCO GUIPUZCONO  
BANCO POPULAR  
BANCO DE VIZCAYA  
SEGUROS BILBAO  
FINSA  
ALTOS HORNO  
TUBACEX  
EXPLOSIVOS RIOTINTO  
EMPETROL  
VACESA  
SEVILLANA

Para calcular las rentabilidades(1980 - 1987), se utiliza:

- Las cotizaciones al final de la sesión del viernes
- Los dividendos brutos tomados
- Los derechos tomados

## Cálculo de las rentabilidades semanales.

Rentabilidad semanal:

$$R_{it} = (C_{it} + d_{it} + D_{it} - C_{i,t-1}) / C_{i,t-1}$$

**Donde:**

$C_{it}$  → Cotización final de la semana, en pesetas.

$C_{i,t-1}$  → Cotización inicial de la semana (final de la anterior), en pesetas.

$d_{it}$  → Derechos vendidos en la semana, en pesetas.

$D_{it}$  → Dividendos cobrados en dicha semana, en pesetas.

Cotizaciones a pesetas

BANCO DE SANTANDER:	NOMINAL	PERIODO (Semana)
	250	1-36
	300	37-81
	330	82-141
	400	142-284
	440	285-329
	470	330-383
	500	384-419
BANCO DE VIZCAYA:	NOMINAL	PERIODO (Semana)
	500	1-397
	750	398-419

Cálculo de la rentabilidad de mercado.

Rentabilidad semanal del mercado:

$$VCB = \text{número de acciones} \times \text{nominal} \times \text{cotización}$$

Entonces, peso específico:

$$VCB_i / \sum VCB$$

El modelo de mercado.

Para el CAPM(modelo de cartera de Markowitz):

$$R_{it} = \alpha_i + \beta_i R_{mt} + \varepsilon_{it}$$

Donde  $\varepsilon_{it}$  es un término de error tal que para cada valor  $R_{mt}$ .

De la Ec. Anterior se puede obtener:

$$\sigma^2(R_i) = \beta_i^2 \sigma^2(R_m) + \sigma^2(\varepsilon_i)$$

Periodo total y subperiodos.

Se selecciona dos subperiodos que son: 1.980-1.985 y 1.986- 1.987; también hemos realizado el análisis del periodo total: 1.980-1.987.

Periodo 80-85: 0,021  
 Periodo 86-87: 0,047  
 Periodo 80-87: 0,030

Se duplica respecto al anterior.

Una vez realizadas las 24 regresiones, se obtienen las siguientes conclusiones:

$$R_i = a + bR_m + e_{it}$$

Análisis de la estabilidad del modelo de mercado.

Para efectuar este análisis, se aplica el test de Chow:

$$F_{\text{Chow}} = \frac{[\text{SCR } 80-87 - (\text{SCR } 80-85 + \text{SCR } 86-87)] / 2}{[\text{SCR } 80-85 + \text{SCR } 86-87] / (T-4)}$$

Obteniendo:

Con un 5% de Probabilidad

BANCO CENTRAL  
BANESTO  
BANCO GUIPUZCOANO  
BANCO HISPANO  
BANCO DE SANTANDER  
SEGUROS BILBAO  
IBERDUERO

Con un 1% de Probabilidad

BANCO CENTRAL  
BANCO HISPANO  
SEGUROS BILBAO

## El C.A.P.M.

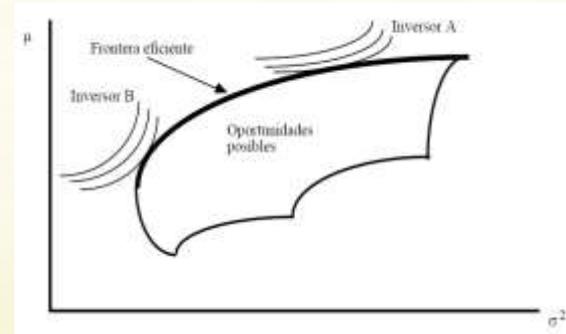
Modelo de Valoración de Activos de Capital (Capital Asset Pricing Model):

$$E(R) = E(r_0).U + \pi.COV(R,P) = E(r_0).U + [E(P)-E(r_0)].\beta$$

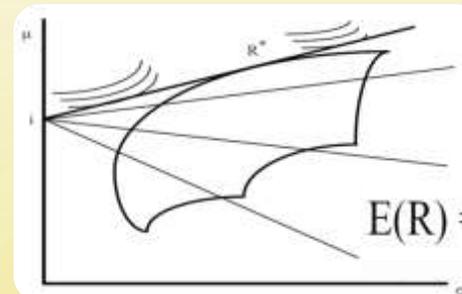
$$\text{MIN: } W'.\Sigma.W - \lambda_1.E(R').W$$

$$\text{Sujeto a: } W'.U = 1$$

Al cumplirse la condición  $W'.U=1$  :



Existencia de un título sin riesgo



Luego:

$$E(R) = r_0.U + [E(P)-r_0].\beta$$

## La SML.

Para ello hacemos la regresión entre la rentabilidad media de cada título y su  $\beta$ .

$$\bar{R}_j = y_0 + y_1 \beta_j + u_j \quad \gg \quad \bar{R}_j = i + (\bar{R}_m - i) \beta_j$$

Donde:

$R_m$  es la rentabilidad del mercado  
 $i$  la del título sin riesgo.

Las hipótesis a comprobar en este modelo son:

- $y_0 > 0$  donde  $y_0$  representa el tipo de interés sin riesgo
- $y_1 > 0$  siendo  $y_1$  la prima por riesgo sistemático.

## El A.P.T.

“En equilibrio, las carteras que supongan una inversión cero y que no tengan riesgo, deberán dar una rentabilidad cero.

En caso contrario los arbitrajistas invertirán en ellas hasta conseguir que este principio se mantenga”.

CAPM y APT dan lugar a una ecuación de valoración de activos similar:

$$E(R) = \mu_0 \cdot U + \beta \cdot \mu$$

Donde:

$\mu$  es un vector de  $k$  coeficientes  $\mu_0$  un escalar.

## El modelo factorial.

Realizamos un análisis factorial para cada grupo obtenido tras la rotación de cuatro factores.

<u>Sector bancos:</u>	<u>Sector eléctricas y Telefónica</u>
Banco de Bilbao	Telefonías*
Banco Central	Hidroila
Banesto	Iberdrola
Banco Hispano	Sevillana
Banco de Santander	Lamota*
Banco de Vizcaya	
Banco Popular	
<u>Sector químico-siderometalúrgico</u>	<u>Sector "inversiones"</u>
Altos Hornos	Finsa
Unión Carretera	Carthago
Tubacex	Vaccsa*
Explosivos Riotinto	Banco Guipuzcoano*
Papelera Española	
Empesol	
<u>Sector seguros:</u>	
Seguros Bilbao	
Seguros Anón	



Después de rotar, aparecen factores que explican a grupos de valores, lo cual indica que sí hay un riesgo específico de los distintos grupos.



Estos grupos de valores se mantienen en los tres periodos salvo pequeñas variaciones en los valores con menor peso.

### Modelo factorial-modelo de mercado.

Lo primero que se hace es ver es si ese primer factor es diferente de la rentabilidad del mercado; para ello se utilizan dos procedimientos:

1. Las 24 correlaciones de la rentabilidad semanal de cada valor con la rentabilidad semanal del mercado. Y otras 24 correlaciones de los valores con el primer factor.
2. Elevando al cuadrado las series de 24 datos.

Debido a que el primer factor no aporta la información necesario, se procede a realizar un estudio del segundo factor.

# Las Carteras en la Bolsa de Bilbao (1.980 – 1. 987)

Datos a utilizar en la investigación.

El primer paso era calcular las rentabilidades semanales. Para ello se ha utilizado:

- A) Las cotizaciones al final de la sesión del viernes, en enteros, convertidos después en pesetas.
- B) Los dividendos brutos tomados, en pesetas, el primer día que pueden cobrarse.
- C) Los derechos tomados, en pesetas, al valor del primer día de cotización.

Fórmula de cálculo de las rentabilidades.

$$R_{it} = \frac{C_{it} + d_{it} + D_{it} - C_{i,t-1}}{C_{i,t-1}}$$



Cálculo de la rentabilidad de mercado

$$\frac{VCB_i}{\sum_i VCB_i}$$

## La frontera eficiente.

Una vez realizado los cálculos se llegó a los siguientes resultados, que dan lugar a la frontera eficiente de la figura 1: (según la teoría de cartera de Markowitz).

$$E = 0,0065 \text{ VAR} = 0,0003961569$$

$$E = 0,0095 \text{ VAR} = 0,0007875206$$

$$E = 0,0125 \text{ VAR} = 0,0017194892$$

$$E = 0,0225 \text{ VAR} = 0,0087304170$$

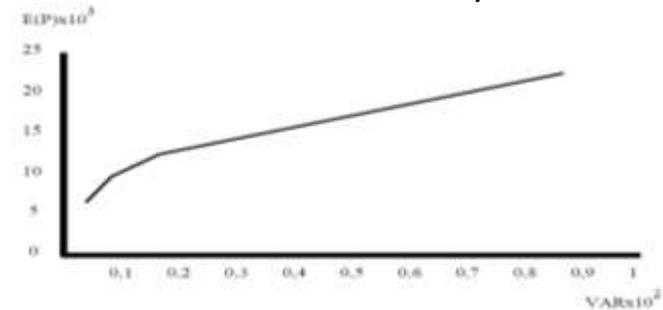


Figura 1

Con una rentabilidad bruta del 17% anual, lo que equivale a un 0,30238655% semanal capitalizable, llegamos a los resultados siguientes y a la figura 2:

$E = 0,0030238655^*$	$\text{VAR} = 0$
$E = 0,0060$	$\text{VAR} = 0,000164479$
$E = 0,0090$	$\text{VAR} = 0,000663202$
$E = 0,010359074$	$\text{VAR} = 0,000999158$

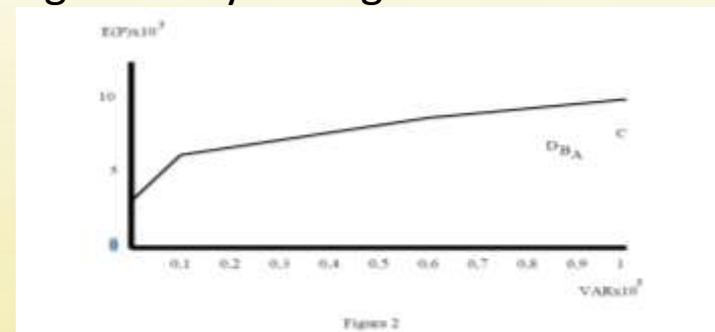


Figura 2

### Resultados con la “cartera ponderada”.

Una vez tomadas las rentabilidades semanales de los 24 valores en las 418 semanas y utilizando como cartera de mercado la media ponderada, los resultados del modelo de mercado pueden verse en el cuadro nº 1, alcanzándose una explicación total del 33,98%. El resultado del CAPM es:

$$\bar{R} = 0,00459 + 0,0028 \beta + u_j \quad R^2 = 0,21161$$

(0,001178) (0,00118)      D. típica = 0,00202

Los resultados son bastante pobres y se consigue una explicación total del 21%.

### Resultados con la “cartera no ponderada”.

Utilizando ahora como cartera de mercado la media sin ponderar, los resultados del modelo de mercado varían algo (véase el cuadro nº 2), alcanzándose una explicación total del 34,17%. El resultado del CAPM es:

$$\bar{R} = 0,00409 + 0,00318 \beta + u_j \quad R^2 = 0,54917$$

(0,000684) (0,00061)      D. típica = 0,00153

Los resultados son mucho mejores.

## Resultados con la “cartera factor”.

En este puede apreciarse cómo la capacidad explicativa del modelo es del 36,33%, ligeramente mejor que el obtenido en los modelos de mercado anteriores, tomando las carteras “ponderada” y “no ponderada” como aproximaciones a la cartera de mercado. En cuanto al CAPM, el resultado es el siguiente:

$$\bar{R} = 0,00390 + 0,00325 \beta + u_j \quad R^2 = 0,39425$$

(0,000963) (0,00086)      D. típica = 0,00177



Puede verse cómo el resultado es significativamente mejor que el obtenido con la “cartera ponderada”, pero peor que el que resulta de utilizar la “cartera no ponderada”.

# Riesgo y rentabilidad en mercados de tamaño intermedio (el caso español)

Existen tres características clásicas en las que es de fijarse al momento de adquirir un valor, los cuales son: Rentabilidad, riesgo y liquidez; supuesta la última, la teoría financiera se ha centrado en la relación entre el riesgo y la rentabilidad.



## ▪ Los datos.

Para este estudio se considera dos períodos diferentes para el análisis:

1959 a 1988

1990 a 1993

Se parte de la selección efectuada para construir el "Índice largo de la Bolsa de Madrid".

Se hizo una nueva selección, partiendo de los 200 títulos con mayor volumen de contratación, y haciendo una segunda selección según su frecuencia de contratación.

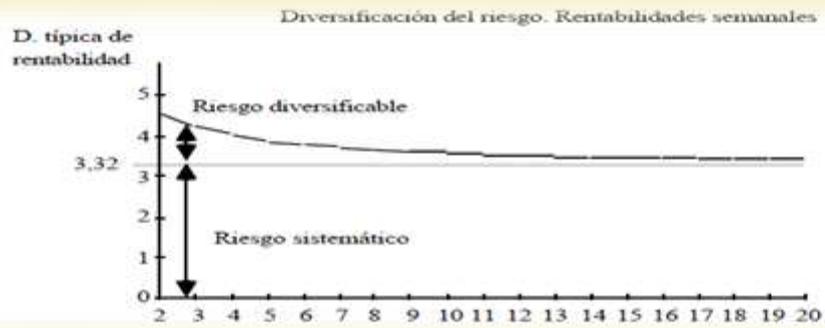
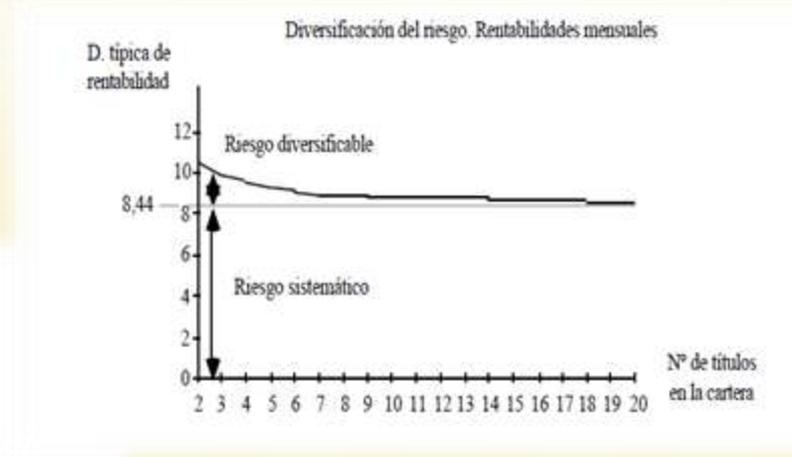
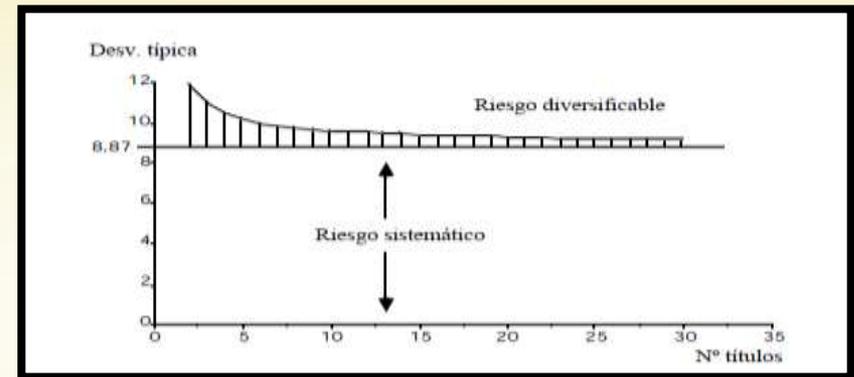


Estudio con las rentabilidades.

La forma de las distribuciones de rentabilidad resulta bastante crítica en muchos modelos financieros, que se basan implícita o explícitamente en su normalidad.

Mercado de corros: Diversificación del riesgo en el periodo 84-88 (rentabilidades mensuales).

Mercado Continuo: Diversificación del riesgo en el periodo 90-93 (rentabilidades semanales y mensuales).



## Estudio con las rentabilidades.

El Capital Asset Pricing Model –CAPM–, propugna que la rentabilidad esperada de un título es una función lineal de su beta (que será la única medida del riesgo).

$$E(R_i) = R_0 + [E(R^*) - R_0] \cdot \beta_i$$

Modelo de Mercado en excesos sobre el tipo sin riesgo.

$$(R_{it} - R_{0t}) = \alpha_i + \beta_i \cdot (R_t^* - R_{0t}) + \varepsilon_{it}$$

$$\bar{R}_i = \gamma_0 + \gamma_1 \cdot \beta_i + \varepsilon_i$$

$$R_{it} = \gamma_{0t} + \gamma_{1t} \cdot \beta_{it} + \varepsilon_{it}$$



Utilización de otras variables explicativas.

Introducción de variables fundamentales (metodologías tanto de Serie Temporal como cross-seccionales).

Modelo Factorial desarrollado por Ross (1976).

$$R_{it} - R_{0t} = \tau_i + \beta_i \cdot (R_t^* - R_{0t}) + \delta_{1i} \cdot (\text{Fundamental}_{1it}) + \delta_{2i} \cdot (\text{Fundamental}_{2it}) + \dots + v_{it} \quad [6]$$

$$R_{it} = E(R_i) + \beta_{1i} \cdot F_{1t} + \beta_{2i} \cdot F_{2t} + \dots + \beta_{ki} \cdot F_{kt} + \varepsilon_{it} \quad [7]$$

Análisis factorial (Roll y Ross, 1980).

$$E(R_i) = \lambda_0 + \lambda_1 \cdot \beta_{1i} + \lambda_2 \cdot \beta_{2i} + \dots + \lambda_k \cdot \beta_{ki} \quad [8]$$



# **MODELOS DE VALORACIÓN Y EFICIENCIA: ¿BATE EL CAPM AL MERCADO?**

El objetivo de dichos trabajos es el de determinar hasta qué punto puede afirmarse que el modelo propuesto, el CAPM, es capaz de explicar el comportamiento de nuestro mercado, o dicho de otro modo, hasta qué punto las rentabilidades de los títulos se comportan según lo propuesto por el modelo.

## Ideas fundamentales del CAPM.

*El CAPM propone que la rentabilidad esperada de un título es función de su riesgo sistemático:*

$$E(R_i) = R_0 + [E(R^*) - R_0] \cdot \beta_i$$

Donde:

E (R<sub>i</sub>): Rentabilidad esperada del título i.

R<sub>0</sub>: Rentabilidad del título sin riesgo (renta fija).

E(R<sup>\*</sup>): Rentabilidad esperada de la cartera de mercado (teóricamente compuesta por todos los activos que aportan valor a la economía).

B<sub>i</sub>: Beta del título i. Es una medida de su riesgo sistemático.



El único riesgo relevante, el único que debe ser retribuido, es el que se denomina “riesgo sistemático”, y propone una medida del mismo, la beta que es una medida del grado de relación de la rentabilidad de un título con la del mercado, y se define de la siguiente manera:

$$\beta_i = \frac{COV(R_i, R^*)}{VAR(R^*)}$$

Si este modelo realmente se cumpliera, el inversor que corriera un **mayor riesgo**, obtendría una **mayor rentabilidad**, por lo que se vería recompensado del mismo.

## Metodología utilizada.

Tratando de responder esta pregunta ¿pueden obtenerse rentabilidades extraordinarias mediante la utilización del **CAPM**?, es decir, si las rentabilidades derivadas de su utilización son mayores de lo que cabría esperar en función del riesgo sistemático soportado.

Para esto se decidió estudiar el periodo 1959-1988, suficientemente amplio y cercano a la actualidad, y que evita mezclar datos del mercado de corros y el mercado continuo.

Considerando que la rentabilidad que el inversor toma es el mes como horizonte básico para la toma de sus decisiones. Esta vendría dada por la siguiente fórmula:



$$R_{it} = \frac{C_{it} + D_{it} + d_{it} - C_{i,t-1}}{C_{i,t-1}} \times 100$$

Donde:

Cit: Cotización del título i al final del mes t.

Ci,t-1: Cotización del título i al principio del mes t.

Dit: Dividendos cobrados por el título i en el mes t.

Dit: Derechos de suscripción vendidos en el mes t.

- Calcularon la rentabilidad de la cartera de mercado.
- Obtuvieron la rentabilidad del título sin riesgo.
- Así disponían de toda la información necesaria para el estudio: tenían una serie de 360 rentabilidades mensuales asociadas a cada título, a la cartera de mercado, y al título sin riesgo.



En base a dicha información con la cual disponían, decidieron hacer el estudio bajo dos teorías distintas:

- La primera consistiría en suponer que el individuo ajusta sus posiciones al final de cada mes.
- La segunda consistiría en suponer que el inversor compra en un mes concreto los títulos que componen su cartera, y los mantiene durante un periodo de 60 meses, liquidándolos al final de dicho periodo.

## **1° ESTUDIO BAJO EL SUPUESTO DE QUE EL INVERSOR AJUSTA SUS POSICIONES AL FINAL DE CADA MES**

❖ *Decisión respecto a los títulos que compondrán la cartera.*

1. El primer paso que realizaron fue estimar las betas asociadas a cada título con un periodo de estimación de 5 años.

- 
2. Para tomar la decisión sobre la cartera correspondiente, calcularon las betas mediante un ajuste de regresión entre las rentabilidades de cada título y la cartera de mercado en el periodo de cinco años inmediatamente anterior. Así obtuvieron una serie de betas asociadas a cada título en cada uno de los meses tomados.
  3. El siguiente paso para tomar las decisiones correspondientes, fue ver lo que en cada periodo de cinco años ha rendido títulos, y compararon esa cifra con la que, según el CAPM, debería haber ofrecido.

❖ *Estudio comparativo del rendimiento obtenido por la cartera gestionada frente al asociado a la cartera del mercado.*

Consistió en calcular el promedio de beta de la cartera así construida, así como el promedio de rentabilidad obtenido al final del mes tomado.



El promedio de beta de la cartera se calculó como media simple de las correspondientes a los títulos que la componen:

$$\text{beta de la cartera}_{I,J} = \sum_{i=1}^{i=g} \frac{B_i}{g}$$

Donde:

$g$  = es el número de títulos que componen la cartera en el mes considerado.

El promedio de rentabilidad también se calculó por media simple de las obtenidas por cada uno de los títulos que componen la cartera.

Para verificar si habían batido el mercado utilizaron el índice de Jensen dividido por beta. La fórmula que aplicaron fue la siguiente:

$$J/\beta = \frac{(\mu - i)}{\beta} - (\mu^* - i)$$



Aplicando la fórmula anterior lo que querían demostrar es que se puede comparar el premio obtenido por unidad de riesgo sistemático en la cartera, con el premio ofrecido por la cartera de mercado. Si **el índice es positivo** se puede decir que **se ha batido al mercado**, es decir, que se ha obtenido una superior que el que invierte en una cartera compuesta por todos los títulos estudiados.

## **2° ESTUDIO BAJO EL SUPUESTO DE QUE EL INVERSOR MANTIENE SU INVERSIÓN DURANTE UN PLAZO DE 60 MESES.**

❖ *Decisión respecto a los títulos que compondrán la cartera.*

Se calcula exactamente igual que el proceso realizado en el 1° estudio.

De la comparación entre las betas y la rentabilidad se deriva el carácter de “infra” o “sobre” valorado de cada título, procediéndose a la compra de aquellos valores que aparecen como infravalorados.

## Ética y mercado.

El mercado utiliza de forma eficiente los recursos que se ponen a su disposición para producir los bienes y servicios que la sociedad demanda.

Las actuaciones que avancen en la mejora del funcionamiento del mercado pueden considerarse socialmente positivas y éticamente correctas, pues van a colaborar en la creación de riqueza, y, si el resto de mecanismos funciona correctamente, en la mejora del bienestar de la sociedad.





**¿Es moralmente correcto que una persona actúe movida por la búsqueda del máximo beneficio?**

**Especular** es comprar algo **barato** para revenderlo **caro**

## **LA ESPECULACIÓN EN EL MERCADO**

Se distinguen entre especulación:

- En el Tiempo: hace referencia a comprar hoy barato para vender caro más adelante.
- En el Espacio: está pensando en comprar allí donde es barato para vender donde es caro.

No es siempre cierto que los individuos, al tratar de conseguir su propio beneficio, se esfuerzan por ser más eficientes en su trabajo, utilizan mejor los recursos, se esmeran en complacer a los clientes.



Los mercados perfectos no impiden que las empresas puedan engañar (mediante la adulteración o la información engañosa), impulsándolas incluso a comportamientos poco éticos.

La Especulación, aunque es vista como innecesaria y negativa, tiene las siguientes funciones:

- Mejorar la eficiencia, consiguiendo precios más correctos.
- Asumir riesgos, consiguiendo mercados más completos.
- Dar liquidez.





# Teoría de Carteras

Es un modelo general para el estudio de la inversión en condiciones de riesgo, basado en que la decisión sobre cuál es la cartera de inversiones óptima se fundamenta en el estudio de la media y la variabilidad de los diferentes títulos existentes en el mercado.



## ***PROBLEMA BÁSICO SIN TÍTULOS SIN RIESGOS***

El problema básico es el más sencillo. En este caso podemos emitir los títulos, y por tanto no hay ningún tipo de restricción en forma de desigualdad. Tenemos el vector de rentabilidades, proporciones y la matriz de varianzas y covarianzas:



$$\Sigma \begin{bmatrix} 3116 & 984 & 4569 & 2536 & 895 \\ 984 & 1244 & 2876 & 982 & 523 \\ 4569 & 2876 & 11206 & 4806 & 1333 \\ 2536 & 982 & 4806 & 3044 & 733 \\ 895 & 523 & 1333 & 733 & 625 \end{bmatrix}$$

Así, vamos a hallar la frontera de mínima varianza para estos títulos. La suma de las proporciones invertidas en cada título debe dar la unidad:

$$\Sigma \begin{bmatrix} 0,00148 & 0,00077 & -0,0005 & -0,0005 & -0,0013 \\ 0,00077 & 0,00344 & -0,0013 & 0,00079 & -0,0022 \\ -0,0005 & -0,0013 & 0,00078 & -0,0006 & 0,0008 \\ -0,0005 & 0,00079 & -0,0006 & 0,00158 & -0,0005 \\ -0,0013 & -0,0022 & 0,0008 & -0,0005 & 0,00412 \end{bmatrix}$$

De esta forma podemos despejar los valores de los multiplicadores de Lagrange

$$\lambda_1, \lambda_2$$

$$\lambda_1 = 14,685 E(P) - 195,885 (15 A)$$

$$\lambda_2 = 3400,8 - 195,885 E(P)$$

$$E(P) = 13,351 \pm 0,3708 * DES(P)$$

Una vez obtenida la frontera, podemos llegar a obtener la grafica de Proporciones de títulos para el Problema Básico sin incluir título sin riesgo, en donde escogemos cómo varía la composición de la cartera a medida que varían los valores de los multiplicadores de Lagrange, dando respuesta a las ecuaciones planteadas con los siguientes números

$$w_1 = -0,00032 \lambda_1 + 0,03023$$

$$w_2 = -0,00095 \lambda_1 + 0,59722$$

$$w_3 = 0,001007 \lambda_1 - 0,3045$$

$$w_4 = 0,002648 \lambda_1 + 0,30111$$

$$w_5 = -0,00239 \lambda_1 + 0,37694$$

# Aproximación Gráfica a la Diversidad Internacional de Riesgos.

## Base de Datos y Periodo de Análisis.

Publicación emitida por **Morgan Stanley Capital International Perspective**

Utilizará

Para el análisis de los índices nacionales, es la mas utilizada en carácter internacional.

Los países que se tomaron para la obtención de los datos son:

El periodo manejado es desde 1980 – 1994.

Relación constantes



Dinamarca, Japón, Países Bajos, Noruega, Singapur, Suecia, Suiza, U.K.



Diversificación vía dimensionamiento.



Cartera nacional.

Acceder

Otros índices extranjeros

Promedio de riesgo para cada uno de los posibles tamaños de carteras.

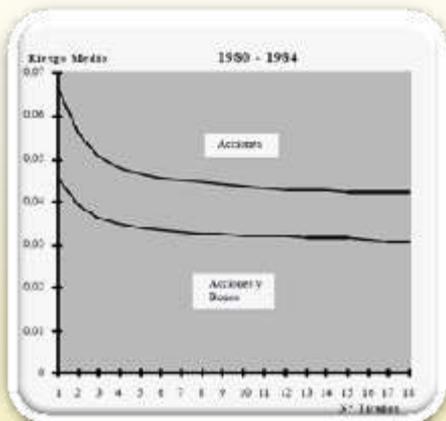


Gráfico nº 1

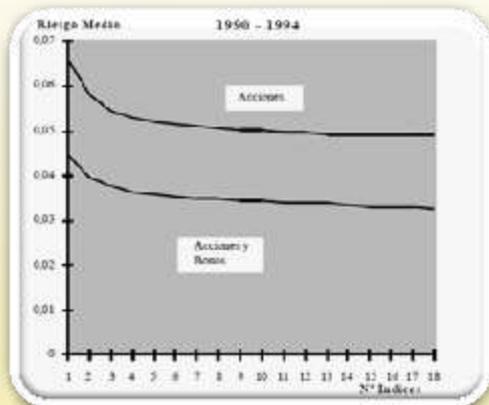
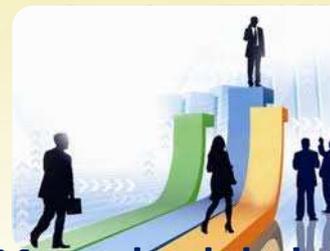


Gráfico nº 2

El punto de vista de diversificación del riesgo para el inversor español



Mercado global de acciones y bonos.

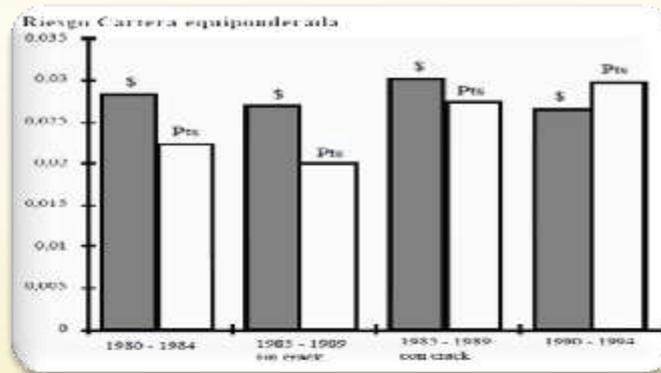


Gráfico nº 3

Evidenciar el riesgo de una cartera con la máxima dimensión posible

Cartera equiponderada



Diversificación vía optimización.

Los mapas de carteras

Fronteras de Mínima Varianza.



Las fronteras de mínima varianza, según el esquema de Markowitz.

*El planteamiento habitual puede o no permitir la posibilidad de ventas en corto de los diferentes índices.*



Problema cuadrático de minimizar la varianza de la cartera de inversión

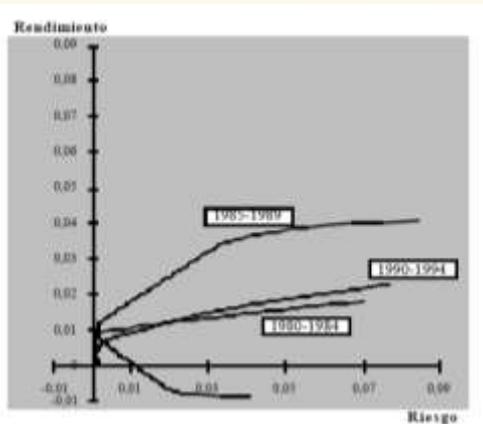


Gráfico n° 4

Periodos más cercanos



TIEMPO

Fronteras



Inversor español

Inversor estadounidense

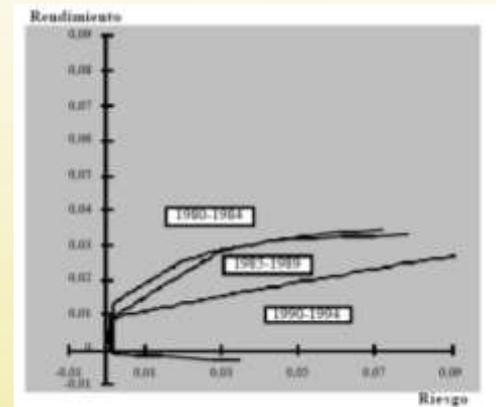


Gráfico n° 5

Comportamiento de los índices nacionales.

Análisis de Eun y Resnick

Determinar



Índices nacionales con riesgo respectivos

Indicador

$$\text{Ratio de Sharpe} = \frac{\text{Promedio del Premio}}{\text{Desviación Típica de dicho Premio}}$$

(Ecuación 1)

Medidos en



Tipos de índice

Índice Nacional



100 %

Índice Acciones



Todos

Índice Mundial



Acciones

Medidos en

1980-1984	Índice Nacional	Índice Acciones	Índice Mundial
PROMEDIO	0.8%	1.0%	0.6%
DESV. TÍPICA	0.8%	1.7%	2.2%
RATIO DE SHARPE	0.11	0.27	0.27

1985-1989	Índice Nacional	Índice Acciones	Índice Mundial
PROMEDIO	2.4%	1.6%	0.9%
DESV. TÍPICA	0.9%	1.3%	1.9%
RATIO DE SHARPE	0.31	0.41	0.23

1990-1994	Índice Nacional	Índice Acciones	Índice Mundial
PROMEDIO	4.4%	0.4%	0.9%
DESV. TÍPICA	4.8%	4.8%	1.9%
RATIO DE SHARPE	0.88	0.01	0.01

1980-1984	Índice Nacional	Índice Acciones	Índice Mundial
PROMEDIO	0.3%	-0.3%	-0.34%
DESV. TÍPICA	4.3%	4.3%	3.8%
RATIO DE SHARPE	0.07	-0.04	-0.18

1985-1989	Índice Nacional	Índice Acciones	Índice Mundial
PROMEDIO	1.4%	1.4%	1.6%
DESV. TÍPICA	4.1%	3.3%	3.1%
RATIO DE SHARPE	0.33	0.68	0.58

1990-1994	Índice Nacional	Índice Acciones	Índice Mundial
PROMEDIO	0.3%	0.1%	0.1%
DESV. TÍPICA	3.7%	4.3%	2.7%
RATIO DE SHARPE	0.08	0.07	0.11

Tabla n° 1

Tabla n° 2

# Modelos Internacionales de Valoración de Activos: Contrastación Empírica

## Base de Datos y Periodo de Análisis.



Criterio

**FERSON  
Y  
HARVEY**



Total manejado es de 1977-1994

Dividido en dos subperiodos.

## Modelo de Valoración de Activos: IAPM.

Ampara



Por riesgo



Afectado por la moneda base en que se mida.



## Breve descripción teórica.

La formulación explícita

$$E(R_i - R_{i0}) = \beta_i E(R_M - R_{M0})$$

Donde:

(Ecuación 1)

$E(R_i - R_{i0})$  recoge el valor esperado del premio.  
 $\beta_i$  es un riesgo sistemático internacional.  
 $E(R_M - R_{M0})$  recoge el valor esperado del premio por riesgo de una cartera mundial

**Modelo de Mercado.**



Para la obtención de las betas internacionales

Propone



De cada índice



Del mercado



**PLANTEA**

La siguiente ecuación:

$$R_{it} - R_{i0t} = \alpha_i + \beta_i (R_{Mt} - R_{M0t}) + \varepsilon_{it}$$

(Ecuación 2)

Puede

Estimar los parámetros del retraso, que representan la medición del riesgo sistemático de los índices



**Contrastes.**

Una vez que se obtienen los coeficientes de riesgo sistemático

Realizan

Tipos de contrastes

Cross – seccionales

De serie temporal



Utilizada

Gómez- Bezares, Madariaga y Santibáñez

★ **Contraste de serie temporal.**

Aplicará



Black, Jensen y Scholes

Denominada

**SERIE TEMPORAL**



Utilizado en un contexto tanto nacional como internacional.

**Comparando las ecuaciones 1 y 2, si el IAPM es cierto, los valores de  $\alpha_i$  para todos los índices son cero.**



Plantear dos posibilidades

Test univariante para cada índice.

Test multivariante de aceptación conjunta de igualdad a cero de los términos independientes.

PERIODO	Test Multivariante		Test Multivariante de Gibbons, Ross y Shanken	
	$\alpha = 5\%$	$\alpha = 1\%$	$\alpha = 5\%$	$\alpha = 1\%$
Periodo 1977-1987	Acepto	Acepto	Acepto	Acepto
Periodo 1987-1994	Acepto	Acepto	Acepto	Acepto
Periodo Total	Acepto	Acepto	Acepto	Acepto

**Cuadro I:** Contraste del IAPM con la metodología de Serie Temporal

↓ ACEPTA



HIPÓTESIS



Términos independientes de la regresión 2



**Contraste Cross - Seccional.**

*Es un modelo propuesto desde una perspectiva de corte transversal.*

➔ El procedimiento se realiza en dos etapas.



1. Se estiman las betas de los índices por la metodología de los mínimos cuadrados ordinarios.



2. Realizar un ajuste entre las betas y los premios de los índices.

El modelo para cada momento de tiempo se expresa con la siguiente ecuación:

$$R_{it} - R_{i0t} = \gamma_{0t} + \gamma_{1t}\beta_{it} + \varepsilon_{it}$$

(Ecuación 3)

Se plantea un corte cross – seccional con medias. El modelo a estimar es:

$$R_i - R_{i0} = \gamma_0 + \gamma_1\beta_i + \omega_i$$

(Ecuación 4)

**Métodos a utilizar**



Metodología propuesta por Shanken.  
Método de mínimos cuadrados ordinarios

Periodo	g <sub>0</sub>	Desv. g <sub>0</sub>	t <sub>exp</sub>	H <sub>0</sub> : γ <sub>0</sub> = 0	
				α = 5%	α = 1%
1977-1987	0,00118	0,0044	0,2653	Acepto	Acepto
1987-1994	0,00011	0,0042	0,0260	Acepto	Acepto
Periodo Total	-0,00178	0,0045	-0,3916	Acepto	Acepto

Periodo	g <sub>1</sub>	Desv. g <sub>1</sub>	t <sub>exp</sub>	H <sub>0</sub> : γ <sub>1</sub> = 0		R <sub>M</sub> - R <sub>M0</sub>	t <sub>exp</sub>	H <sub>0</sub> : γ <sub>1</sub> = R <sub>M</sub> - R <sub>M0</sub>	
				α = 5%	α = 1%			α = 5%	α = 1%
1977-1987	0,0063	0,0050	1,239	Acepto	Acepto	0,0073	-0,2	Acepto	Acepto
1987-1994	0,0040	0,0058	0,6875	Acepto	Acepto	0,0042	-0,034	Acepto	Acepto
Periodo Total	0,0077	0,0050	1,5418	Acepto	Acepto	0,0059	0,36	Acepto	Acepto

## Modelo de Valoración de Activos: IAPTT.

### Breve descripción teórica.

La ecuación de valoración es la siguiente:

$$E(R_i - R_0) = \lambda_0 + \lambda_1 \beta_{i1} + \lambda_2 \beta_{i2} + \dots + \lambda_K \beta_{iK}$$

(Ecuación 5)

Donde:

$E(R_i - R_0)$  recoge la esperanza del premio de rendimiento de cada índice sobre el único tipo sin riesgo considerado.

$\beta_{ik}$  es la sensibilidad del índice  $i$  al factor de riesgo  $k$ .

$\lambda_k$  premio por unidad de riesgo del factor  $k$ .

### Principales diferencias

Se expresa

La siguiente ecuación:

$$E(R_i - R_{i0}) = \lambda_0 + \lambda_1 \beta_{i1} + \lambda_2 \beta_{i2} + \dots + \lambda_K \beta_{iK}$$

(Ecuación 6)

La rentabilidad



Los valores concretos



Comparar



Con el modelo

Puesto que la variable a explicar es la misma en ambos casos.

**Contrastes.**

Los resultados de la ecuación de valoración se pueden apreciar en los cuadros V y VI

**OBTUVIERON**

Las betas asociadas a los cuatro factores de riesgo



PERIODO	Variable	Estimación	Desv.	t <sub>exp</sub>	H <sub>0</sub> : λ <sub>i</sub> = 0	
					α = 5%	α = 1%
Periodo Total	Término Independiente	-0,001167	0,001056	-1,105	Acepto	Acepto
	λ <sub>1</sub>	0,178344	0,032804	5,437	Rechazo	Rechazo
	λ <sub>2</sub>	-0,082046	0,023848	-3,44	Rechazo	Rechazo
	λ <sub>3</sub>	0,005768	0,030408	0,19	Acepto	Acepto
	λ <sub>4</sub>	0,008147	0,030636	0,266	Acepto	Acepto

El factor 1 →

Cartera equiponderada de acciones

El segundo factor →

Cartera de bonos

**Cuadro V:** Contraste de IAPT (versión Solnik).

El primer factor aparece relacionado con una cartera equiponderada



PERIODO	Variable	Estimación	Desv.	t <sub>exp</sub>	H <sub>0</sub> : λ <sub>i</sub> = 0	
					α = 5%	α = 1%
Periodo Total	Término Independiente	-0,000844	0,00319556	-0,264	Acepto	Acepto
	λ <sub>1</sub>	0,205196	0,09064159	2,264	Rechazo	Acepto
	λ <sub>2</sub>	-0,119815	0,03513311	-3,41	Rechazo	Rechazo
	λ <sub>3</sub>	-0,037389	0,03502249	-1,068	Acepto	Acepto
	λ <sub>4</sub>	-0,036122	0,04017459	-0,899	Acepto	Acepto

**Cuadro VI:** Contraste del IAPT (nuestra versión)

# El CAPM: Metodología de Contraste

El modelo teórico: problemas preliminares.



Problemas

A la hora de realizar la contrastación empírica.



El modelo teórico

La elección del periodo básico

El conjunto de periodos

Elección de la cartera de mercado

*La decisión que se toma al respecto lo hace el investigador en función de su conveniencia*



Para la elección de cartera se debe tener en cuenta



EFICIENTE



El CAPM funcionará, y no lo hará en caso contrario

Para realizar el análisis se tomara el conjunto de datos comprendidos entre 1958 y 1988 ambas posibilidades.



## Metodología de serie temporal.

La ecuación a utilizar para el modelo (1) es:

$$(\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_0) = \alpha_i \mathbf{1}_n + \beta_i (\mathbf{r}_m - \mathbf{r}_0) + \varepsilon_i \quad \forall t = 1, 2, \dots, n$$

(Ecuación 1)

1. La hipótesis de comportamiento de los términos aleatorios

$$\varepsilon_i \rightarrow \mathbf{DN}_n (0_n; \sigma_{\varepsilon_i}^2 \mathbf{I}_n)$$

(Ecuación 2)

Están implícitas las hipótesis de linealidad y estructura única.

2. La hipótesis que establece la independencia

$$\text{Cov}(\varepsilon_i, \mathbf{r}_m - \mathbf{r}_0) = \mathbf{0}_{nn}$$

(Ecuación 3)

Perturbaciones son independientes

Para el modelo (2), la ecuación es la siguiente

$$(\mathbf{r}_i - \mathbf{r}_0) = \mathbf{X}\beta + \varepsilon_i$$

(Ecuación 4)

Si el CAPM es cierto

$$\alpha_i = 0 \quad \beta_i = \frac{\text{Cov}(r_{it} - r_{0t}, r_{mt} - r_{0t})}{V(r_{mt} - r_{0t})}$$

(Ecuación 5)

Algunas hipótesis son:

La hipótesis de los términos de error.



La hipótesis nula multivariante a comprobar.

**Metodología de corte transversal sin medias.**

**Tipos de corte**

Periodo de estimación



Periodo de contraste



El modelo empírico

$$r_t = \gamma_t 1_g + \delta_t b_t + w_t \quad \forall i=1, 2, \dots, g$$

(Ecuación 8)

La forma convencional:

$$r_t = X \gamma_t + w_t$$

(Ecuación 9)

Dos problemas clásicos

Autocorrelacion

Heteroscedasticidad

Posibles soluciones:

Utilización de carteras

Utilización de series temporales más largas



**Una alternativa que considera estas cuestiones es la utilización de MCG para la estimación del modelo**

## Metodología de corte transversal con medias.



El contraste del procedimiento requiere de dos etapas:

Periodo de estimación

Periodo de contraste



El modelo emperico y expresado en forma matricial.

Perturbaciones aleatorias

$$\bar{\mathbf{r}} = \gamma \mathbf{1}_g + \delta \mathbf{b} + \mathbf{w}$$

(Ecuación 10)

$$\mathbf{w} \rightarrow DN_g [0_g, \Sigma_{\mathbf{w}\mathbf{w}}]$$

(Ecuación 11)

**Los métodos habituales de estimación son: MCO y MCG.**

Método de MCG

El estadístico utilizado para la realización del contraste, sugerido por Shanken, es:

$$\mathbf{g} = (\mathbf{X}' \mathbf{S}_{\bar{\epsilon}\bar{\epsilon}}^{-1} \mathbf{X})^{-1} (\mathbf{X}' \mathbf{S}_{\bar{\epsilon}\bar{\epsilon}}^{-1} \bar{\mathbf{r}}); \text{ siendo } \mathbf{S}_{\bar{\epsilon}\bar{\epsilon}} = \frac{1}{n} \mathbf{S}_{\epsilon\epsilon}$$

(Ecuación 12)

$$Q = \frac{n \mathbf{e}' \mathbf{S}_{\bar{\epsilon}\bar{\epsilon}}^{-1} \mathbf{e}}{\left(1 + \frac{d^2}{s_m^2}\right)}$$

(Ecuación 13)



# El Perfil de Riesgo del Mercado de Fondos de Inversión Español

## El mercado de fondos españoles.

En España en este periodo al despegue de los fondos de inversión, se puede acceder a una amplia gama de productos con la que satisfacer las necesidades de las diferentes tipologías de inversores en lo que se refiere al binomio rentabilidad-riesgo. las razones que contribuyen a apuntalar el proceso descrito:

Razones legales y fiscales.  
Razones económicas.



## La clasificación de los fondos. Objetivos del trabajo.

Es conocido el viejo teorema negociable, según las características relacionadas con el riesgo asociado a los distintos tipos de fondos, al establecer unos márgenes respecto a las proporciones que deben incorporar de los distintos tipos de productos existentes en el mercado, que el inversor debe considerar a la hora de decidir la composición de su cartera son la rentabilidad, el riesgo y la liquidez.



## Medidas de riesgo.



### Algunas consideraciones previas.

Consideramos en cualquier caso adecuado realizar algunas precisiones previas.

Omitiremos la formalización econométrica de los diversos modelos y nos centraremos propiamente en el planteamiento de dichos modelos

Estudiaremos una serie de medidas de la volatilidad, entre las que seleccionaremos posteriormente interesantes para el análisis



### Algunas medidas de riesgo.

#### La varianza

La varianza es ya un criterio que puede servirnos para clasificar un conjunto de productos en función de su riesgo, esta medida tendrá gran utilidad para aquellos inversores cuya vocación sea de largo plazo y quieran tener una idea del riesgo asociado a su inversión

$$\sigma_t^2 = \frac{\sum_{j=1}^q (r_{t-j} - \mu)^2}{q} = \frac{\sum_{j=1}^q \varepsilon_{t-j}^2}{q}$$



### Varianza calculada como Media Móvil con Ponderación Exponencial (a partir de ahora método MMPE)

Las dos formas de cálculo de la varianza propuestas anteriormente tienen un problema común, al asignar el mismo peso a cada una de las desviaciones respecto del promedio, y parece que si se está interesado en calcular la volatilidad en cada momento de tiempo es más razonable dar un mayor peso a los datos más próximos en el tiempo, a continuación se presenta una expresión general:

$$\sigma_t^2 = \lambda \sigma_{t-1}^2 + (1-\lambda) \varepsilon_{t-1}^2$$

### Modelo GARCH (1, 1)

Bollerslev, desarrollo una técnica que permite que la varianza condicional siga un proceso autorregresivo de medias móviles. El modelo más sencillo es el GARCH (1, 1), cuya expresión:

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 \sigma^2 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$$

Proceso de estimación.

El procedimiento de estimación del parámetro I del modelo MMPE descrito por RiskMetrics es el de la minimización de la raíz cuadrada del error cuadrático medio.



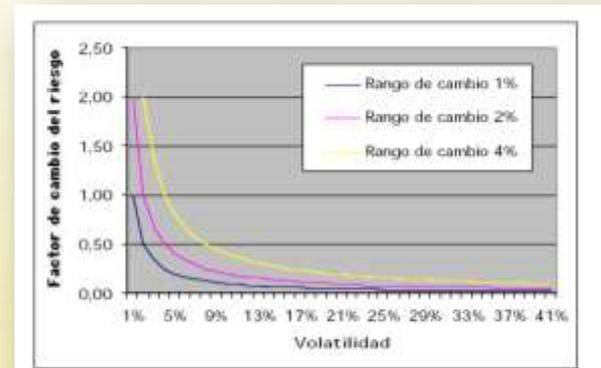
“Promedio de riesgo” y “factor de cambio del riesgo”.

El “promedio de riesgo”, es la media de la volatilidad y lo el “factor de cambio del riesgo”, es una medida muy sensible a valores extremos de la serie de volatilidades, al estar basada en el “recorrido” o “rango” de los datos.

$$\text{Factor de cambio del riesgo} = \frac{\sigma_{\text{Máx}} - \sigma_{\text{Mín}}}{\sigma}$$

La alternativa que se aborda en el estudio consiste en estimar el modelo GARCH por el método *Variance Targeting* y la expresión a utilizar es:

$$\sigma_t^2 = \sigma^2(1 - \alpha_1 - \beta_1) + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2$$



Fuente: Elaboración propia



## Análisis empírico.

### Base de datos.

La realización del estudio requiere disponer de las series temporales de valores liquidativos de una muestra representativa de los fondos de inversión comercializados en España.

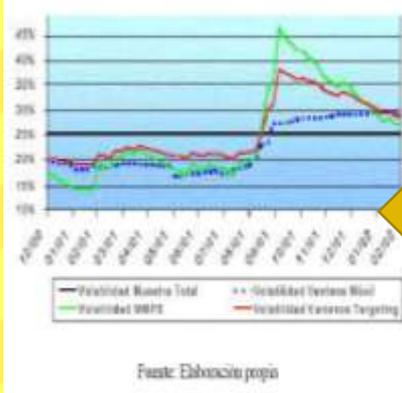


El primer problema consiste en tomar una decisión con respecto a la frecuencia con la que se tomarán los datos, cabiendo diversas alternativas: datos diarios, semanales, etc.

### Cálculo de las varianzas en cada uno de los momentos de tiempo $t$ .

Mediante tres de las metodologías descritas anteriormente, utilizando el de máxima verosimilitud y con la ayuda de la macro Solver de la hoja de cálculo Excel. Para cada fondo, se obtienen las series de varianza siguientes:

- Ventana móvil de volatilidades
- Método MMPE.
- *Variance Targeting* de la volatilidad,



la serie de volatilidad por método ventana móvil alcanza máximos en la crisis de los mercados provocada por el atentado de las Torres Gemelas, mientras calculadas por MMPE y Variance Targeting, se recoge de una manera mucho más precisa.

Promedios de riesgo y factores de cambio del riesgo.

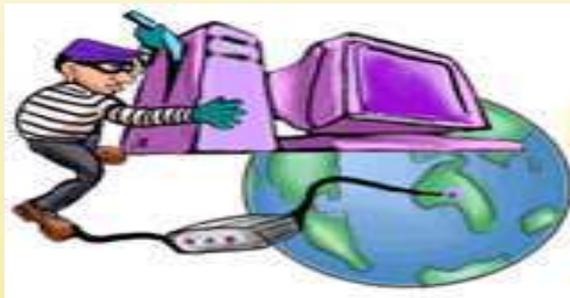
En la Tabla se muestra perfiles de riesgo de los 1418 fondos agrupados por categorías y utilizando distintas medidas por el método MMPE. Se observa con claridad cómo el promedio de riesgo aumenta a medida que las categorías incorporan una mayor exposición a la renta variable. Se puede observar cómo las categorías mixtas y garantizadas muestran valores más altos en el factor de cambio del riesgo que las de renta variable pura.

	Última volatilidad	Media	Mínima	Máxima	Factor de decaimiento (λ)	Factor de Cambio del Riesgo
FIAMM	0,23%	0,23%	0,12%	0,40%	0,86	1,68
RENTA FIJA CORTO PLAZO EURO	0,73%	0,73%	0,42%	1,42%	0,89	1,46
GARANTIZADO RENTA FIJA	1,19%	1,40%	0,72%	2,84%	0,90	1,59
RENTA FIJA LARGO PLAZO EURO	1,65%	1,89%	1,06%	3,15%	0,91	1,16
RENTA FIJA INTERNACIONAL	0,68%	2,19%	0,43%	6,47%	0,84	2,76
RENTA FIJA MIXTA EURO	4,84%	4,59%	2,86%	7,56%	0,92	1,16
RENTA FIJA MIXTA INTERNACIONAL	6,83%	5,96%	3,24%	10,74%	0,90	1,33
GARANTIZADO INTERNACIONAL	4,18%	6,05%	2,69%	11,57%	0,90	1,75
GARANTIZADO RENTA VARIABLE	4,45%	7,19%	2,75%	16,57%	0,89	2,03
RENTA VARIABLE MIXTA	11,53%	10,96%	7,28%	17,46%	0,92	1,01
RENTA VARIABLE EURO	18,19%	17,97%	12,78%	26,84%	0,94	0,80
RENTA VARIABLE ESPAÑA	19,68%	18,77%	13,22%	28,90%	0,93	0,86
RENTA VARIABLE INTERNACIONAL	21,40%	20,44%	15,20%	26,43%	0,95	0,66
TOTAL	7,35%	7,57%	4,83%	12,34%	0,90	1,40

Fuente: Elaboración propia

Detección de "outlie".

Reconocemos la necesidad de identificar los "intrusos" que hay en cada categoría como una limpieza necesaria dentro de todo proceso de clasificación para detectar los fondos que muestran unos niveles de volatilidad o del factor de cambio del riesgo significativamente diferente a los de su categoría.



# ALGUNOS INDICES CLASICOS Y RELACION DE LA TRIP CON LA TEORIA DE CARTERA

El Valor Actualizado Penalizado (VAP) es un criterio de



selección de inversiones



Ambiente de riesgo



Sobre el que se ha venido trabajando en el



Departamento de Finanzas de la Universidad Comercial de Deusto



Tratábamos de desarrollar un criterio apoyado en la idea anterior, la TRIP (Tasa de Rentabilidad Interna Penalizada), coherente con ella, y que trataba de



Conectarlo con los criterios clásicos



De tratamiento de la inversión en condiciones de riesgo

## La decisión de inversión en condiciones de riesgo: criterios clásicos.

El análisis de un proyecto de inversión parte de la construcción y análisis de su perfil de fondos, el cual presenta tres características fundamentales



Perfil de Tesorería., Analiza los impactos que el proyecto tiene en la tesorería de la empresa, y no el beneficio.



Se construye con total independencia de cómo se financie, la financiación, que aparece al calcular las medidas de interés del proyecto.

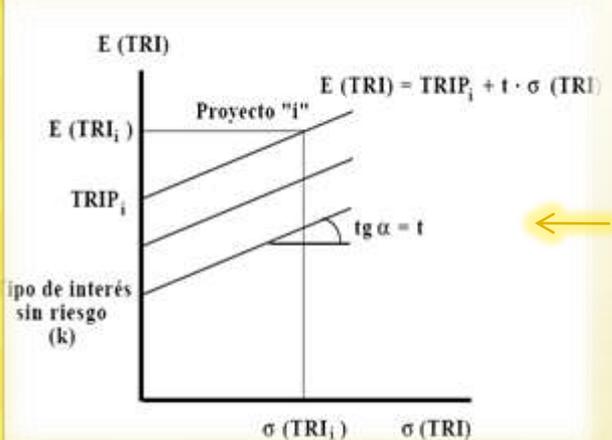


Perfil Incremental, recoge solo las variaciones experimentales en la tesorería de la compañía

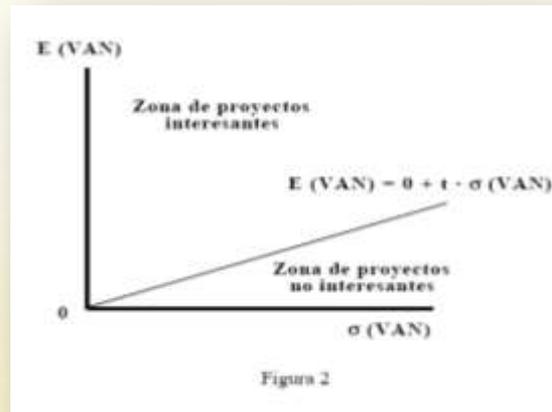
Una alternativa a los criterios clásicos: el valor actualizado penalizado (vap) y la tasa de rentabilidad interna penalizada (trip).

La idea del VAP propone penalizar el promedio de VAN con su desviación típica, calculados ambos al tipo de interés sin riesgo. La penalización lineal, que nos lleva a la siguiente formulación:

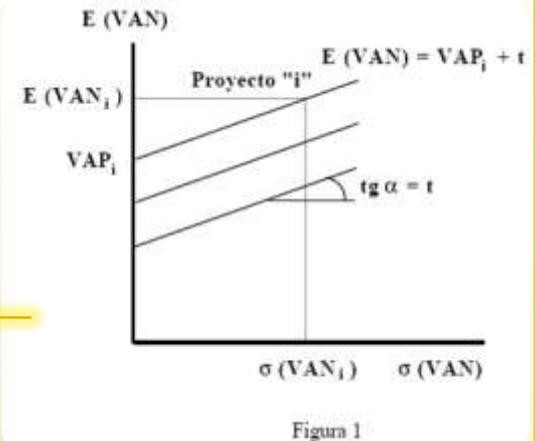
$$\text{VAP} = E(\text{VAN}) - t \cdot \sigma(\text{VAN})$$



la TRIP del proyecto puede interpretarse como la TRI equivalente cierta de una E sujeta a riesgo



la recta que delimita la "zona de proyectos interesantes" es la que nace del origen de coordenadas



El VAP indica la ordenada en el origen de la recta de pendiente "t" en la que el proyecto nos permite situarnos

## Una Brevísima Referencia a la Teoría de Cartera y al CAPM.

La Teoría de cartera de Markowitz parte de una serie de hipótesis simplificadoras de la realidad, de entre las que cabe destacar:

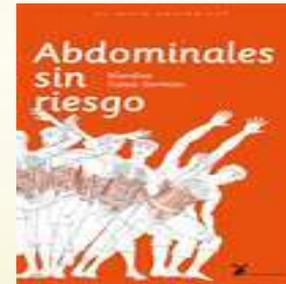
Se suponen Mercados Perfectos



Se considera horizonte temporal idéntico para todos los agentes



Existe un interés sin riesgo al que los agentes puedan prestar o pedir prestado



En sus decisiones los individuos se comportan como enemigos de riesgo



Es fácil relacionar el CAPM con los criterios clásicos de tratamiento del riesgo, pudiendo estimarse tanto la prima de riesgo propuesta por el “ajuste del tipo de descuento” como los coeficientes correctores que propone el “equivalente de certeza” de manera coherente con el modelo.

## Medidas clásicas de Performance.

En todos los casos, se trata de recoger la idea de que las rentabilidades obtenidas por los títulos o carteras no son directamente comparables, ya que los riesgos asumidos pueden haber sido diferentes.

### Índice de Sharpe:

$$S_i = \frac{\mu_i - r_0}{\sigma_i}$$

calcula el premio de rentabilidad obtenido por el título o cartera por unidad de riesgo total medido por la desviación típica de rentabilidad.

### Índice de Treynor:

$$T_i = \frac{\mu_i - r_0}{\beta_i}$$

calcula el premio de rentabilidad obtenido por el título o cartera por unidad de riesgo sistemático soportado medido por beta.

### Índice de Jensen:

$$J_i = (\mu_i - r_0) - (\mu^* - r_0) \cdot \beta_i$$

calcula la diferencia entre el exceso de rentabilidad obtenido por el título o cartera "i" con respecto al título sin riesgo y el exceso que debería haber obtenido según el CAPM

### Índice de Jensen dividido por beta:

$$\frac{J_i}{\beta_i} = \frac{\mu_i - r_0}{\beta_i} - \frac{(\mu^* - r_0) \cdot \beta_i}{\beta_i} = T_i - T^*$$

calcula la diferencia entre el premio por unidad de riesgo sistemático (medido por beta) obtenido por el título o cartera "i" y el asociado a la cartera de mercado

Comparación entre las Medidas de Performance Clásicas y la TRIP.

Índice de Sharpe vs TRIP.

El hecho de elegir una medida depende de lo que el analista considere más conveniente: si busca minimizar la probabilidad de obtener una rentabilidad inferior al tipo de interés sin riesgo optará por el índice de Sharpe; mientras que si considera más importante elegir aquellos títulos o carteras con una mayor rentabilidad garantizada, con una probabilidad que se considera suficiente, lo hará por la TRIP.

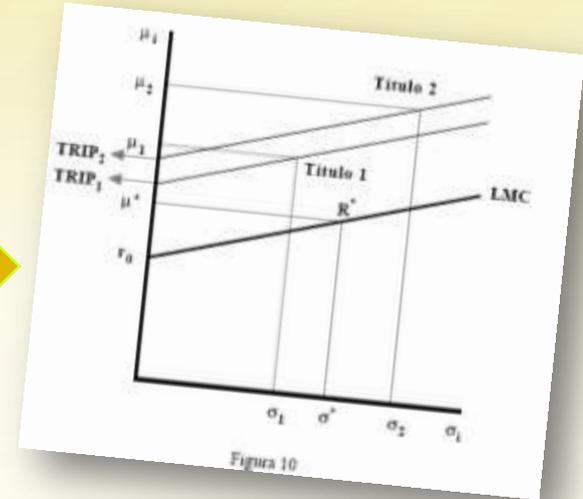


Figura 10

Índice de Treynor vs TRIP.

el índice de Treynor considera más interesantes aquellos títulos o carteras que, batiendo al mercado, conceden un mayor premio por unidad de riesgo sistemático. Mientras que la TRIP definida en este punto considera mejores aquellos que permiten conseguir una rentabilidad equivalente cierta.

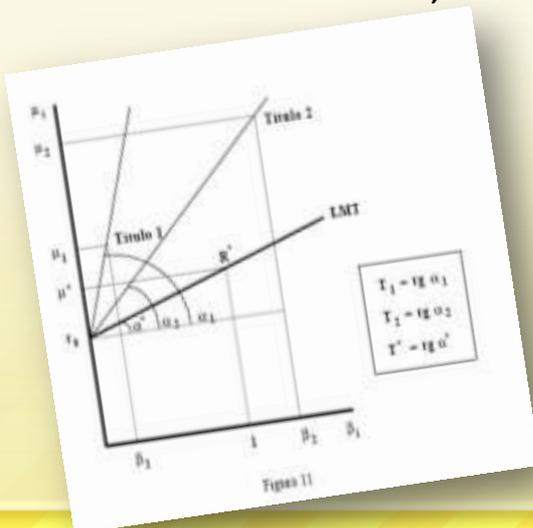
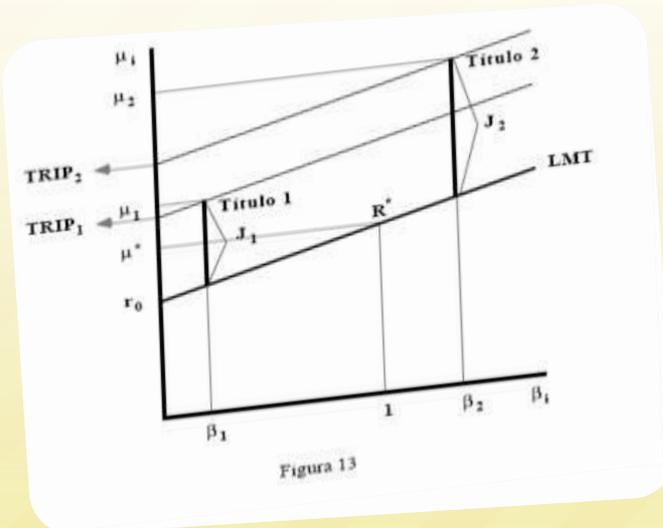


Figura 11

Índice de Jensen vs TRIP.

Las únicas diferencias entre ambos criterios son puramente formales, en el sentido de que el índice de Jensen incorpora directamente la comparación con el mercado y la TRIP debe compararse con el tipo sin riesgo.

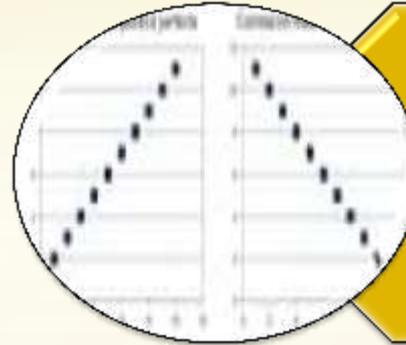


Índice de Jensen relativizado por beta vs TRIP.

lo único que aporta el índice de Jensen relativizado por beta frente al de Treynor es realizar la comparación entre el comportamiento del título o cartera analizado y el mercado, dándonos la diferencia de pendiente existente entre ambos.

## Un Intento de Ligar el Parámetro de Penalización de la TRIP Coherente con Treynor (mapa) con la Idea de Mínimo Garantizado.

Es fácil ligar el índice de Sharpe con la TRIP, interpretando la pendiente de la LMC como el parámetro de penalización "t", que fijaría para este último criterio el nivel de garantía que sería aceptable por el analista



Existe una supuesta correlación positiva entre el título y el mercado

La penalización es igual que en el caso de la TRIP propuesta anteriormente con el índice de Sharpe, salvo que ahora el parámetro "t" se ve multiplicado por una cifra  $r_{i,m}$ , evidentemente menor o igual que la unidad en términos absolutos. Significa que:



La garantía exigida a cada título ya no es la misma, sino que depende de la cantidad de riesgo sistemático asociado al título



## CONCLUSIONES

El modelo de mercado da en todos los casos resultados bastante satisfactorios y similares al del primer factor del modelo factorial. El resto de los factores son escasamente relevantes, lo que no anima a continuar con el estudio del APT.

Diferencias más importantes se obtienen en el CAPM. Así, puede verse cómo el resultado mejor corresponde a la “cartera no ponderada”, seguida de la “cartera factor” y dejando en último lugar a la “cartera ponderada”.

Como podemos comprobar, a la luz de los resultados propuestos, las ventajas de la diversificación internacional parecen comunes para los dos inversores analizados, aunque con diferencias según los periodos.

El objetivo del artículo radica en presentar y justificar el interés de una medida alternativa a las utilizadas tradicionalmente a la hora de evaluar la *performance* de títulos y carteras (y fondos) en bolsa.