

## TEMA 1

Las variables que gobiernan toda inversión son:

- Rentabilidad: beneficio que se espera obtener en el futuro y sobre el que hay incertidumbre.
- Riesgo: grado de incertidumbre que afecta a la inversión
- Liquidez: tiempo que tardamos en comprar-vender un activo en el mercado

ANÁLISIS FUNDAMENTAL: A las inversiones financieras se les aplica la misma metodología de análisis que a las inversiones productivas (VAN y TIR). Una inversión financiera supone:

- Desembolso inicial (precio de compra de los activos financieros comprados)
- Flujos netos de caja: dividendos y derechos de suscripción preferente (acciones), cupones (obligaciones), ...
- Valor residual de la inversión cuando se vende

Se basa en el estudio de los factores relevantes que sirven para determinar el valor intrínseco o precio teórico  $P_0$  de un activo financiero. Proporciona al inversor un criterio para saber que activo comprar o vender, si ya se dispone del mismo.  **$P_0$ : valor que se asigna a un activo financiero;  $P_m$ : valor de un activo en el mercado**

$P_0 > P_m$ : Comprar. activo infravalorado

$P_0 < P_m$ : No comprar/vender activo sobrevalorado

$P_0 = P_m$ : En equilibrio

$$VC = -N \cdot P + \sum_{j=1}^n \frac{Q_j}{(1+K)^j} \quad TIR : VC = 0 = -N \cdot P + \sum_{j=1}^n \frac{Q_j}{(1+r)^j}$$

(N) Numero de activos (P) Precio unitario de cada activo ( $N \cdot P$ ) Desembolso inicial ( $Q_i$ ) Flujos netos de caja

(K) Tasa de descuento ajustada al nivel de riesgo (r) Tasa de retorno

Podemos concluir:

- Cuanto menor es P mayor será VC y la TIR.
- Los inversores solo preferirían activos con  $VC > 0$ , que equivale a  $r > K$ .

En equilibrio  $P_m = P_0$  y, por tanto,  $VC = 0$ ,  $r = k$

En equilibrio y para un solo activo ( $N = 1$ ) tenemos:  $P_0 = P_m$

$$VC = -N \cdot P + \sum_{j=1}^n \frac{Q_j}{(1+K)^j} = 0 \quad P = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^n \frac{Q_j}{(1+K)^j} = 0 \quad P_0 = \sum_{j=1}^n \frac{Q_j}{(1+K)^j}$$

El valor intrínseco de un activo viene dado por el valor actual de los flujos netos de caja que genera descontados a una tasa K ajustada al riesgo de dicho activo. Algunos conceptos necesarios

- Obligacionista: el comprador de una obligación
- Cupón ( $C_j$ ): flujo de caja generado en el momento j por la obligación
- Vencimiento (n): periodo de vida de la obligación
- Valor nominal: valor de emisión de la obligación
- Valor de reembolso ( $P_n$ ): precio de la obligación a vencimiento. Puede ser diferente del valor nominal.

Precio teórico de una obligación:

$$P_0 = \left( \sum_{j=1}^n \frac{C_j}{(1+K)^j} \right) + \frac{P_n}{(1+K)^n}$$

Tradicionalmente el valor de una acción se obtenía

valor acción = neto patrimonial / #acciones; donde el neto patrimonial es el capital + reservas de la empresa.

Este valor contable de las acciones no considera las expectativas de la empresa. Proporciona un valor estático, basado en libros. La actualización de los dividendos esperados proporciona una aproximación más realista para la estimación de  $P_0$ .

Accionista: el comprador de una acción

Dividendo ( $D_j$ ) en el momento j,  $j = 1, \dots$

Ke tasa de descuento ajustada al riesgo del activo

Precio de mercado ( $P_m$ ) actual

Dividendos constantes:

$$P_0 = \frac{D}{K_e}$$

Dividendos crecen tasa g:

$$P_0 = \frac{D_1}{K_e - g}$$

La tasa de crecimiento acumulativa constante  $g$  se puede estimar de varias formas. Por ejemplo:

- Considerar un crecimiento razonable de los dividendos considerando la evolución de la economía
- Asumir un crecimiento sostenible dependiendo de la rentabilidad financiera de los recursos propios (ROE)

$g = \text{ROE} \times (1 - \text{payout})$ ;  $(1 - \text{payout})$  es la política de retención de beneficios de la empresa.

Valoración por ratios

- Objetivo: determinar si los títulos están o no infravalorados
- Permite comprar distintas empresas de este sector y de la misma economía
- Hay múltiples ratios de valoración
- Precio Valor Contable:  $P_m / \text{valor contable}$
- Ventas por acción (VPA):  $\text{ventas} / \# \text{ acciones}$
- Rentab. Recursos Propios (ROE):  $(\text{BDI} / \text{patrimonio neto}) \times 100$
- Rentabilidad del Activo (ROA):  $(\text{B}^\circ \text{ neto} / \text{activo total}) \times 100$
- Dividendo por acción:  $\text{dividendos} / \# \text{ acciones}$
- Yield o rentabilidad accionista:  $(\text{dividendo por acción} / P_m) \times 100$
- Payout o política reparto dividendos:  $(\text{dividendos} / \text{BDI}) \times 100$
- Beneficio por acción (BPA):  $\text{BDI} / \# \text{ acciones}$

RATIOS DE VALORACION DE ACCIONES: PER

Price Earning Ratio (PER): relaciona el precio de la acción con los beneficios por acción

indica el número de veces que el beneficio de una acción está contenido en su precio, es decir, una medida del precio que paga el mercado por cada céntimo de beneficio.

PER Teórico:

$$PER = \frac{P_0}{BPA}$$

PER de mercado:

$$PER = \frac{P_m}{BPA}$$

MODELO DE WHITBECK Y KISOR

Inicialmente plantearon el modelo:  $PER = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot g + \varepsilon$

donde  $g$  es la tasa de crecimiento del beneficio y  $\alpha_0$  y  $\alpha_1$  son parámetros del modelo.

Posteriormente se reformuló:

$$PER_i = \alpha_0 + \alpha_1 \cdot g + \alpha_2 \cdot (1 - b_i) + \alpha_3 \cdot s_i + \varepsilon_i$$

$b_i$ : coeficiente de retención de dividendos

$s_i$ : varianza del BPA

TEMA 2

Análisis fundamental: se centra en los resultados empresariales

Análisis técnico: estudia el movimiento de las cotizaciones.

Conjunto de técnicas que tratan de predecir los precios bursátiles a partir de su evolución histórica y de ciertas magnitudes financieras como el volumen de contratación.

Las cotizaciones describen trayectorias repetitivas, por lo que se trata de descubrir tendencias para anticipar cambios a corto plazo. El objetivo es predecir cambios a corto plazo del precio para indicar al inversor que y cuando comprar/vender.

Analisis Fundamental	Análisis Técnico
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisis interno de la empresa</li> <li>• Expectativas futuras</li> <li>• Considera dividendos</li> <li>• Afectado por cambios en política monetaria/fiscal</li> <li>• Entorno socioeconómico</li> <li>• <math>P_m</math> T P0 sugiere compra/venta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No considera</li> <li>• Especulativo</li> <li>• Inversion a corto plazo</li> <li>• Aprovecha cambios en las cotizaciones</li> <li>• Criticado por teoría del mercado eficiente</li> <li>• Recomendación que comprar y cuando comprar/vender</li> </ul>

CHARTISMO O ANÁLISIS GRÁFICO: Se basa en el estudio de las figuras que describen los precios de un activo y en el volumen de contratación. Charles Dow (1851–1902): Fundador del The Wall Street Journal (1882). Sienta las bases de la Teoría Dow, desarrollada posteriormente por W.P. Hamilton.

## PRINCIPIOS:

- Los precios y los índices descuentan todo
- El mercado tiene tres tendencias (alcista, bajista y lateral)
- Las tendencias tienen tres fases (primaria, secundaria y diaria)
- El volumen tiene que confirmar la tendencia
- Nunca operar contra la tendencia.

## TENDENCIAS:

**Mercado alcista:** los precios llevan cada vez a un nivel superior al anterior y las correcciones a la baja se detienen cada vez en un nivel más alto. Fases de acumulación, de expansión, y de distribución.

**Mercado bajista:** cada retroceso alcanza un mínimo menor que el anterior y las correcciones alcistas no alcanzan el nivel anterior. Fases de distribución, de pánico, y de acumulación/desánimo

Fases:

- Primaria a largo plazo (9-18 meses)
- Movimiento secundario (3-8 semanas)
- Movimientos diarios (6 días - 3 semanas)

Cotización: precio de una acción en un momento dado.

Apertura: precio a la apertura (9:00am)

Cierre: precio al cierre (5:30pm)

Máximo/mínimo: precio máximo/mínimo en una sesión

Volumen de contratación: # acciones negociadas en sesión. Es fundamental en el chartismo. A mayor volumen, mayor fortaleza de tendencia

Gráficos: utilizados intensivamente

- **Gráfico de líneas:** cotización a lo largo del tiempo
- **Gráfico de barras:** cotización de apertura, cierre, mínima y máxima
- **Gráfico de puntos y figuras:** permiten descubrir tendencias de precios a medio/largo plazo
- **Soporte:** nivel de cotización por debajo del cual la demanda es tan fuerte que hace que los precios reboten y vuelvan a subir
- **Resistencia:** nivel de cotización en una tendencia alcista que sufre la presión de una oferta superior a la demanda, lo que hace que la cotización frene su ascenso y baje.

## Canales o pistas de tendencia

- **Línea de tendencia alcista:** unión mediante una recta de los sucesivos mínimos crecientes (soportes)
- **Línea de tendencia bajista:** unión mediante una recta de los sucesivos máximos decrecientes (resistencias)
- **Línea de reacción o peligro:** línea superior de un canal. La cotización al tocar la línea rebotará bajando.
- **Línea de seguridad:** línea inferior de un canal. La cotización al tocar la línea rebotará subiendo.
- **Línea de tendencia lateral:** refleja equilibrio en niveles de precios

Formaciones: definen patrón gráfico de la cotización

- **Cambio de tendencia:** doble y triple techo, doble suelo, hombros-cabeza, suelo durmiente, redondeado...

## Indicadores técnicos

Las figuras chartistas se combinan con indicadores técnicos como osciladores, indicadores de tendencia, volumen, etc. Estos indicadores permiten detectar la intensidad y consistencia de los movimientos del mercado. (Sistema precio-volumen, técnica de los filtros, anchura o amplitud del mercado, teoría de la opinión contraria).

- **Mercado débil:** cuando el precio desciende y el volumen de contratación es alto, el precio seguirá bajando. Exceso de interés por vender.
- **Mercado técnicamente débil:** cuando el precio sube y el volumen es bajo, el público no confía en el alza y no se decide a comprar.
- **Mercado fuerte:** cuando el precio sube y el volumen de contratación es alto, el precio seguirá subiendo. Exceso de interés por comprar.
- **Mercado técnicamente fuerte:** cuando el precio baja y el volumen de contratación es bajo, el público espera que el precio vuelva a subir para vender.

**Técnica de los filtros:** Cuando la cotización de una acción sube por encima de un determinado filtro, va a seguir subiendo durante algún tiempo, y si baja más de un porcentaje seguirá bajando durante un tiempo.

**Stop loss:** orden anticipada para vender un activo cuando alcanza un precio fijado por el inversor. Son aconsejables para controlar las pérdidas.

**Amplitud del mercado:** Los índices no incluyen todos los valores, sino un promedio de unos cuantos. Por tanto, se puede ver afectado por valores muy extremos y, así, dar una visión distorsionada de la evolución general del mercado. Se propone analizar cuántos valores del índice aumentan/disminuyen su cotización para conocer la amplitud del movimiento del mercado.

Su número de alzas tiende a la bajar y el número de bajas tiende al aumentar refleja un enfriamiento del mercado.

**Teoría de la opinión contraria:** En la Bolsa intervienen muchos inversores con falta de conocimientos técnicos, que se mueven por impulsos emotivos en la mayoría de los casos y de forma irracional. Se recomienda el comportamiento contrario a la mayoría: cuando el público general compre, se debe vender, y viceversa.

Eficiencia del mercado: cuando  $P_m \sim P_0$ .

Es de vital importancia en el análisis financiero y es una de las principales razones de los mercados de valores es la liquidez.

Arbitraje financiero: operadores que buscan comprar activos en un mercado para venderlos sin riesgo e inmediatamente en otro mercado a un precio superior.

**Ley del Precio Único:** el arbitraje asegura que el precio de un activo sea prácticamente igual en todos los mercados financieros en los que cotiza. Las pequeñas diferencias serán por los costes de transacción.

**Especulación:** operadores que mantienen un activo durante cierto tiempo con la esperanza de obtener plusvalía por la venta futura (riesgo).

**Información útil:** los participantes en el mercado reaccionan rápidamente. En la teoría del mercado eficiente veremos de que forma la información afecta o no a los precios de los títulos.

**MERCADO EFICIENTE:** cuando la competencia entre los distintos inversores que intervienen en el mismo, guiados por el principio del máximo beneficio, conduce a una situación de equilibrio en la que en todo momento el precio de cualquier activo financiero  $P_m$  constituye una buena estimación de su valor intrínseco  $P_0$ .

Condiciones (según Foster):

- Homogeneidad de la mercancía intercambiada
- Existencia de numerosos compradores y vendedores
- Relativa facilidad para entrar y salir del mercado

Los precios en un mercado eficiente

- Reflejan toda la información
- Se ajustan total y rápidamente a la información nueva que llegue

En un mercado eficiente es muy difícil superar al mercado. No habrá títulos sobre/infravalorados. El beneficio proviene de las ineficiencias. La mayor ineficiencia es la falta de información. Tipos de información: Histórica, Pública, Privilegiada. Un mercado eficiente es un mercado perfecto ( $VC = 0$ ). Dos teorías para estudiar la eficiencia de los mercados:

Teoría del equilibrio en mercado capitales	Teoría del mercado eficiente
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La dinámica conduce de inmediato a una situación en la que se equilibran los rendimientos y los riesgos de los diferentes activos que se negocian.</li> <li>➤ Se preocupa por mecanismos internos que hacen que el mercado conduzca al equilibrio de los precios</li> <li>➤ No estudia los precios resultantes del equilibrio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Metodología de tipo estadístico/econométrico.</li> <li>➤ Estudia si los precios que rigen el mercado descuentan absolutamente toda la información que afecta a <math>P_0</math></li> </ul>

Samuelson postula las condiciones para la existencia de un mercado eficiente

- Ausencia de costes de transacción
- Toda la información es gratuita
- Todos los participantes en el mercado tienen igual horizonte económico y expectativas homogéneas sobre los precios

Por ello, en un mercado eficiente las múltiples estimaciones del valor deben oscilar aleatoriamente alrededor de su verdadero valor intrínseco.

- La nueva información hará que los inversores infra/sobrevaloren con igual frecuencia
- El tiempo entre ajustes sucesivos de precios es una variable aleatoria independiente.

Un mercado eficiente es un mercado ideal. En la realidad los mercados están más o menos próximos a esta situación ideal. Harry Roberts (1967) define **tres grados de eficiencia**.

**Hipótesis débil del Mercado Eficiente:** Los precios reflejan toda la información pasada. La información contenida en la serie histórica del título. Ningún inversor podrá formar una cartera que proporcione rentabilidad superior al promedio

del mercado. Si lo logra es solo por azar o por uso de otro tipo de información (pública o confidencial). Los cambios en los precios son independientes entre sí. El nivel de precios se comporta de forma aleatoria. El precio futuro no se puede predecir a través del Análisis fundamental o técnico.

**Hipótesis intermedia del Mercado Eficiente:** Los precios reflejan, además de la información pasada, toda la información pública, bien de la empresa o del entorno económico, que pueda afectar al valor intrínseco del título. Las cotizaciones reflejan exactamente el valor teórico del título. Solo los inversores con acceso a información confidencial pueden obtener rentabilidad superior a la obtenida por un inversor medio con una cartera aleatoria. Los precios reaccionan en tiempo real ante las nuevas noticias

**Hipótesis fuerte del Mercado Eficiente:** Los precios reflejan toda la información pasada y la información pública y privada existente. Ningún inversor puede obtener rentabilidad superior a la obtenida por un inversor medio con una cartera aleatoria. Nadie puede tener acceso a información confidencial, porque no existe, no es posible o simplemente porque todos pueden acceder a ella en igualdad de condiciones. ningún inversor podrá “batir” al mercado, salvo por azar.

**Cada nivel refleja la clase de información que es rápidamente reflejada en el precio.**

### ¿Como es posible que los precios reflejen una información que no se ha hecho pública formalmente?

1 la información privada existente es conocida de forma oficiosa (procede de una fuente autorizada), por lo cual de hecho ya sería pública.

2 la información es conocida tan solo por un grupo de inversores privilegiados, pero lo suficientemente importante y amplio como para determinar el comportamiento de los precios y para que ninguno en particular puede obtener una rentabilidad superior a la normal.

### Factores condicionantes

Existen varios factores que condicionan o motivan que un mercado tenga un cierto grado de eficiencia

- **Número de participantes:** Cuanto mayor es el número de inversores, más eficiente es el mercado. Igualmente es válido para el volumen de contratación. Ejemplo: mercado de divisas.
- **Información disponible:** Cuanto mayor es la información disponible para el inversor mayor será la eficiencia del mercado.
- **Costes de transacción y de información:** Cuanto mayores costes, menor será la eficiencia del mercado.

Objetivos para invertir en activos financieros (acciones)

- Adquirir un cierto control de una empresa
- Búsqueda de un rendimiento económico adecuado al riesgo y liquidez.
- Proteger los ahorros de los efectos de la erosión monetaria (inflación).
- Completar la renta futura con el excedente presente.
- Coleccionismo: es un tipo de inversión en donde el subyacente es un bien físicopreciado.

La inversión permite obtener una rentabilidad para un nivel de seguridad y de liquidez aceptables para las preferencias del inversor (objetivos enfrentados).

Cartera de valores (Portfolio): combinación de activos financieros (reta fija, variable, ...) adquiridos por una persona física o jurídica, y que pasan a formar parte de su patrimonio.

Activos financieros requieren un desembolso inicial y producen cobros y pagos a través de: dividendos, derechos de suscripción preferente vendidos, gastos de gestión de la cartera y, a su venta, proporcionan un ingreso.

Rendimiento (ex-post):

$$R_{it} = \frac{D_{it} + P_{it} - P_{i(t-1)}}{P_{i(t-1)}}$$

Características de las inversiones financieras: Fraccionables, Líquidas, Diversificables, Flexibilidad temporal.

**Teoría de la selección de carteras:** Harry Markowitz define: “Un modelo que recoge los rasgos fundamentales de la conducta racional del inversor carteras que hagan máximo el rendimiento para un nivel de riesgo dado, o que minimicen el riesgo para un nivel de rendimiento dado”. El rendimiento que el inversor espera obtener en el futuro es incierto (variable aleatoria).

- Medida del Rendimiento: media o esperanza matemática del rendimiento.
- Medida del Riesgo: varianza o desviación típica del rendimiento.

James Tobin define la Teoría de la aversión al riesgo, la preferencia por la liquidez y la relación decreciente entre la demanda de dinero y el tipo de interés. A medida que aumenta el tipo de interés de los activos con riesgo, aumenta la demanda de estos y disminuye la tenencia de efectivo. Los inversores tienen aversión al riesgo y preferencia por la liquidez.

Rendimiento (ex-ante):

$$R_{it} = \frac{D_{it} + P_{i(t+1)} - P_{it}}{P_{it}}$$

- $R_{it}$  rendimiento del título  $i$  en el periodo  $t$
- $D_{it}$  dividendos y los derechos de suscripción si se venden
- $P_{it}$  cotización actual del título  $i$
- $P_{i(t+1)}$  cotización futura del título  $i$

Caso discreto para el activo  $i$

$$E(R_i) = E_i = \sum_{j=1}^n R_{ij} \cdot P_j$$

$$\text{Var}(R_i) = \sigma_i^2 = \sum_{j=1}^n (R_{ij} - E_i)^2 \cdot P_j$$

$$R_p = \sum_{i=1}^n x_i \cdot R_i$$

$$E(R_p) = E_p = \sum_{i=1}^n x_i \cdot E_i$$

$$\text{Var}(R_p) = \sigma_p^2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_i \cdot x_j \cdot \sigma_{ij}$$

- $n$ : número de valores que componen la cartera
  - $x_i$ : peso asignado en la cartera al activo  $i$ .
- $\forall x_i \geq 0, \sum_i x_i = 1.$

## TEMA 5 MODELO DE MERCADO

Problemas al llevar a la práctica Markovitz:

- Estimación de los parámetros (medias, varianzas...)
- Optimización de sistema de ecuaciones.

Actualmente, el mayor problema son el número de estimaciones. Intentas aprovechar al máximo la diversificación usando todos los datos de un mercado.

Número de estimaciones:

- N esperanzas
- N varianzas
- $N(n-1)/2$  covarianzas (ajustas para quitar varianzas y valores repetidos de la matriz de varianzas y covarianzas)

Modelo diagonal: También conocido como simplificación de Sharpe. Intenta reducir número de cálculos. Considera que la dependencia estadística entre los rendimientos no es una dependencia directa, sino deriva de una relación entre los rendimientos y un índice. Índices: Producto Nacional Bruto, IPC...

Los parámetros se estiman utilizando máxima verosimilitud, GMM, mínimos cuadrados ordinarios... Las características que debe cumplir la perturbación aleatoria o error son:

- Esperanza matemática nula: Existen shocks irrelevantes e independientes con diferente signo, terminarán compensándose.
- Homocedasticidad: varianza constante
- Ausencia de autocorrelaciones

Variación de la simplificación de Sharpe. Treynor utiliza índice representativo de la evolución de un mercado la denominada cartera de mercado. Se usa como proxy de la cartera de mercado un índice bursátil (IBEX35). El modelo se representa como:

$$R_{i,t} = \alpha_i + \beta_i R_{m,t} + \varepsilon_{i,t}$$

El alfa representa parte de la rentabilidad independiente del mercado (ordenada en el origen). Además, queda representada la Beta, que es la pendiente de la recta de regresión.

PARÁMETRO BETA: Importancia capital y se pueden clasificar en:

Beta = 1 (Neutral); Beta > 1 (Agresivo); Beta < 1 (Defensivo); si Beta < 0 (valor refugio)

La expresión que permite calcular la varianza del modelo puede descomponerse en dos partes:

- $\beta^2 \sigma^2 R_m$ : Es un tipo de riesgo conocido como riesgo sistemático o de mercado. Es el segmento de riesgo que depende de la evolución de todo el mercado
- $\sigma^2(\varepsilon)$ : Ésta porción de riesgo depende de las características concretas de los activos. Recibe el nombre de riesgo específico o propio.

El riesgo específico de las carteras creadas con el modelo de Markovitz tiende a cero. Las carteras eficientes están compuestas en su totalidad por riesgo sistemático.

Podemos concluir que existe una relación creciente entre rentabilidad y riesgo.

Existen dos tipos de diversificaciones

- **Ingenua**: El riesgo se reduce, pero sigue existiendo parte de riesgo específico
- **Empírica o eficiente**: Reducimos el riesgo específico al mínimo.

CONCLUSIÓN: Una cartera bien diversificada a penas tendrá riesgo específico, pero si tendrá riesgo de mercado (que no es diversificable).

## TEMA 6 CML

Hasta el momento no se ha tenido en cuenta el Activo libre de riesgo. Al introducirlo podremos prestar y pedir prestado al tipo libre de riesgo. Algunas de las hipótesis son poco realistas, como en muchos modelos financieros

El Activo libre de riesgo es una construcción teórica. Se utiliza como proxy el bono público a 10 años del mercado analizado.

La combinación de inversiones de renta variable con el activo libre de riesgo hace que las antiguas carteras eficientes Markovitz sólo una siga siendo eficiente, la cartera S.

En base a los gráficos anteriores podemos decir que cualquier inversión bursátil se realiza tomando 2 decisiones sucesivas, en lo que se denomina el teorema de la separación de Tobin.

### TEOREMA DE LA SEPARACION DE TOBIN:

- PRIMERA DECISIÓN: Todos los inversores en el mercado determinarán cuál es la mejor cartera de Markovitz apta para ser combinada con la inversión libre de riesgo. Dado que la frontera eficiente es igual para todos los inversores, la cartera S también será la misma para todos ellos. Esta primera decisión tiene carácter objetivo, y no subjetivo por no depender del perfil de riesgo del inversor
- SEGUNDA DECISIÓN: Definida la línea recta representada en el gráfico, cada inversor decidirá los pesos  $X_1$  y  $X_2$  a invertir en  $r_f$  y S, en función de su perfil de riesgo. Es una decisión subjetiva y personal de cada inversor.

La corroboración del teorema de la separación de Tobin motiva que la cartera S sea importante en el mercado, sea representativa de la evolución del mismo, y por lo tanto sea equiparable a la cartera de mercado (índice bursátil).

Cualquier agente tomará dos decisiones:

**Determinación de la cartera de mercado.** Matemáticamente:  $\partial E(R_c) / \partial \sigma(R_c) = E(R_m) - r_f / \sigma(R_m)$

**Definición de la proporción del presupuesto que invertirá en el activo libre de riesgo y en la cartera de mercado:**

$X_2 = \sigma(R_c) / \sigma(R_m)$ ;  $X_1 = 1 - X_2$

### ¿Qué suponemos al usar el modelo?

- Todos los inversores son diversificadores eficientes
- Los inversores son indiferentes ante el incremento en dividendos
- Todos los inversores tienen un horizonte temporal de un período
- El mercado es perfectamente competitivo y no existen costes de transacción ni impuestos
- Se puede prestar y pedir prestado al tipo libre de riesgo

Anteriormente se menciona que la cartera de mercado es un índice de mercado. Ello es lo que se utiliza en la realidad. No obstante, no es del todo así: - Un índice no es una cartera eficiente. - Los índices son una especie de diversificación ingenua.

### TEMA 7 CAPM y APT

La rentabilidad esperada de la cartera ya no se explica en función del riesgo total de la cartera [ $\sigma(R_c)$ ], sino en función del riesgo sistemático, cuyo factor explicativo es la  $\beta$ . Tanto los activos individuales como las carteras eficientes son evaluados únicamente en base su riesgo sistemático, y no en base a su riesgo total (el cual incluye riesgo específico). Por ese motivo, el capm es aplicable a carteras eficientes, carteras ineficientes y activos individuales, mientras que el cml únicamente era aplicable para carteras eficientes (presuponía inversores eficientes, que además invertían en la cartera de mercado).

La última expresión matemática representada, así como la recta que encontramos en éste gráfico es lo que se denomina CAPM. Constituye un modelo de equilibrio de los mercados de capitales que explica la rentabilidad de las inversiones ( $E(R_i)$ ) en función de su riesgo sistemático ( $\beta_i$ ). Concretamente, a la recta representada se la conoce también como SML o Security MarketLine.

El capm es un modelo de equilibrio. En inglés se identifica como un modelo “cross-section” o de corte transversal. En el modelo de mercado la beta era la pendiente, para el capm la pendiente es la prima de riesgo.

La rentabilidad esperada de una inversión dependerá de (nos fijaremos en una acción para entenderlo fácilmente):

1. **El activo libre de riesgo:** Es lo mínimo que vas a pedir, simplemente por privarte de consumo presente. Si no te diesen por lo menos un mínimo de rentabilidad, directamente lo gastarías seguramente (valor temporal del dinero).
2. **No obstante, nosotros invertimos en Renta Variable.** Por ello, al activo libre de riesgo debemos de sumarle la rentabilidad extra que ganamos por invertir en Activos de Renta Variable (prima de riesgo de mercado).
3. **Cada acción va a tener un riesgo sistemático diferente.** A mayor nivel de riesgo, mayor prima de riesgo (mayor rentabilidad). De ese ajuste se encarga la Beta

**LIMITACIONES CAPM:** los inversores tienen que tener las mismas creencias sobre el comportamiento futuro de los rendimientos. • mercado de capitales en equilibrio • horizonte temporal de un único período

• el precio del riesgo (prima de riesgo de mercado) permanece constante

APT: los mercados de capitales son de competencia perfecta. Los inversores siempre prefieren mas riqueza que menos en condiciones de certeza. Los rendimientos de los activos son generados por un proceso estocástico que se representa mediante un modelo lineal en el que intervienen “n” factores. Para Ross y Roll (1976):

- el riesgo sistemático es el factor explicativo del comportamiento de los rendimientos de los activos financieros.
- la relación no depende de una beta que relacione la cartera de mercado con los rendimientos bursátiles
- el riesgo sistemático se mide en base a varios coeficientes beta asociados a otros factores explicativos no especificados que operan de forma aditiva. (factores comunes de riesgo)

No está basado en la hipótesis de eficiencia. Está basado en la hipótesis de ausencia de oportunidades de arbitraje:

- un inversor no va a conseguir obtener rentabilidades extra cambiando la composición de su cartera.
- a inversión nula y riesgo nulo debe de corresponder rentabilidad nula
- el valor de la inversión si se cambian los pesos de la cartera debería de ser el mismo

La cartera de arbitraje debe cumplir 3 condiciones:

- no requiere fondos adicionales del inversor
  - no tiene sensibilidad a ningún factor, es decir, la beta es igual a cero.
  - la rentabilidad esperada de una cartera de arbitraje debe de ser cero en un mercado eficiente y con competencia perfecta.
- el número de factores comunes de riesgo incrementa con el tamaño de la muestra
- no presupone teoría económica acerca del comportamiento de la rentabilidad de los activos financieros.
- deberíamos de introducir variables imaginarias como los unicornios si éstos afectasen al comportamiento de los rendimientos de los activos financieros
- ❖ Normalmente se usan como factores rendimientos bursátiles
  - ❖ La cartera de arbitraje es una cartera de mínimo riesgo (gracias a las características de los errores de la regresión multifactorial)
  - ❖ El APT podría llamarse modelo de valoración relativa
  - ❖ El CAPM es un ejemplo de modelo de valoración absoluta.
  - ❖ CAPM intenta valorar todo (agua, casas, activos financieros...) mientras que el APT intenta valorar un set definido de activos

## TEMA 8 PERFORMANCE

Buscamos algo mas que la medición de resultados de carteras

- Queremos comparar la performance de las carteras con las de el mercado utilizando un índice
- Dichos índices dependen de la concepción teórica de los mercados, y han ido evolucionando según la teoría de mercado de capitales.
- Los índices permiten juzgar ex post la gestión de inversores institucionales

Dos posiciones en lo referente al riesgo:

– El mercado debe pagar todo el riesgo que soporta un inversor, por lo que, una cartera será tanto mejor cuanto mas pague por unidad de riesgo soportado

– Dado que el riesgo específico es diversificable, el mercado premia por el riesgo sistemático. Bajo esta óptica, una cartera será mejor cuanto mas pague por unidad de riesgo sistemático soportado por el inversor

SHARPE	Expresa la prima de riesgo obtenida por cada unidad de riesgo soportado por el fondo. <ul style="list-style-type: none"><li>• Es una medida de lo deseable que es un fondo de inversión</li><li>• Al calcular el índice de diferentes fondos y del mercado (a través de su índice), podremos comparar las inversiones con el mercado.</li><li>• Marco teórico: CML</li></ul>
TREYNOR	Propone como medida de performance el precio medio de mercado por unidad de riesgo sistemático. <ul style="list-style-type: none"><li>– Precio medio o prima de riesgo: Diferencia entre rendimiento medio de la cartera y el activo libre de riesgo.</li><li>– Riesgo sistemático se mide a través de la Beta (como en el CAPM).</li></ul> <b>Ratio premio/volatilidad: Representa el premio que por término medio ha pagado la cartera por unidad de volatilidad.</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cartera será mejor cuanto mayor sea el ratio</li><li>• Marco teórico: CAPM</li><li>• El CAPM presupone que, dado que el riesgo específico es diversificable, el mercado premia únicamente el riesgo específico, medido por la Beta</li></ul>



TREYNOR MODIFICADO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existe otra métrica alternativa a la anterior que a veces es utilizada.</li> <li>• Viene dada por la diferencia entre la rentabilidad media de mercado y el índice de Treynor de la cartera</li> <li>• Éste índice es equivalente al primero.</li> <li>• Jerarquiza al revés. La cartera es mas atractiva cuanto menor es el presente índice alternativo</li> </ul>
JENSEN	<p>Un mercado en equilibrio paga únicamente el riesgo sistemático de los activos financieros, situándose las diferentes inversiones sobre la SML. Todo activo que quede por encima de la SML habrá batido al mercado, siendo mas preferible una cartera cuanto mas separado de la recta esté.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• En base al índice denominado como rentabilidad diferencial, podemos clasificar los activos como: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Superiores: Índice positivo. Los activos se sitúan por encima de la SML</li> <li>– Neutro: Índice igual a cero. Los activos están sobre la SML</li> <li>– Inferiores: Índice negativo. Los activos están debajo de la SML</li> </ul> </li> </ul>