



GRADO EN: ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE
EMPRESAS.

CURSO ACADÉMICO 2016-2017

TRABAJO FIN DE GRADO

MENTIÓN EN FINANZAS.

VALORACIÓN DE CARTERAS SEGÚN IAPM.

VALUATION OF PORTFOLIOS ACCORDING TO
IAPM.

ALUMNO: SEBASTIÁN RODRÍGUEZ GONZÁLEZ.

DIRECTOR: FRANCISCO PARRA RODRÍGUEZ.

CODIRECTOR: IGANCIO HERRERA ROJO.

24 DE SEPTIEMBRE DE 2017.

INDICE.

1.RESUMEN.....	3
2.INTRODUCCION.....	5
3.CONCEPTOS BÁSICOS.....	6
3.1.Beta.....	6
3.2.Alfa.....	6
4.TEORÍAS DE FORMACIÓN DE CARTERAS.....	8
4.1. Formación de Carteras de Markowitz.....	8
4.1.1.CML.....	11
4.2. Modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model).....	13
4.2.1. SML.....	16
4.3. Modelo de valoración de carteras internacionales (IAMP).....	17
5.APLICACIONES PRÁCTICAS.....	20
5.1.Datos y periodo de referencia del análisis.....	20
5.2. Cálculo de la rentabilidad de las acciones.....	21
5.3. Calculo Beta y Alfa.....	23
5.4. Elección de las acciones incluidas en la cartera.....	25
5.5. Cálculo SML.....	29
5.6. Rentabilidad esperada según IAPM.....	31
5.7. Rentabilidad cartera.....	33
6.CONCLUSIONES.....	36
7.BIBLIOGRAFÍA.....	38
8.ANEXOS.....	39
Anexo 1.....	39
Anexo 2.....	39
Anexo 3.....	41
Anexo 4.....	41

1.RESUMEN.

A lo largo del tiempo las técnicas empleadas por los inversores para decidir donde repartir su presupuesto han ido evolucionando.

No fue hasta la llegada de la Teoría de Carteras de Markowitz que los inversores pudieron empezar a emplear fórmulas matemáticas con el fin de analizar su propia cartera y encontrar aquellas que eran óptimas.

A través de este trabajo veremos como la evolución de la Teoría de Carteras de Markowitz ha derivado en otras teorías como el CAPM, el cuál estudiaremos más a fondo a través de su variante internacional, el IAPM.

El objetivo del trabajo será analizar una cartera formada por 10 activos en un marco internacional, utilizando únicamente países cuya principal moneda es el euro, eliminando así el riesgo de tipo de cambio pero sin renunciar a la posibilidad de comparar títulos internacionales. El análisis se llevará a cabo a través del modelo IAPM. El inversor podrá comprobar el estado de su cartera, el rendimiento medio, el riesgo asumido, aquellas acciones infravaloradas y sobrevaloradas, dónde debería aumentar su porcentaje de presupuesto y donde debería reducirlo.

Para tomar esta serie de decisiones el inversor podrá apoyarse en las gráficas SML de la relación de cada título con el índice elegido, de los cuadros de análisis de regresión realizados para determinar alfa y beta, de la gráfica SML, compuesta por todos los títulos de la cartera y de algunos instrumentos más.

En definitiva el inversor gracias a la variante internacional del CAPM tendrá una gran cantidad de información que le permitirá tomar decisiones en base al riesgo que esté dispuesto a asumir, la rentabilidad que quiere obtener, la esperanza de crecimiento de las acciones,etc.

ABSTRACT

Over time, the techniques used by the investors to decide where to distribute the budget have progressed. It wasn't until the arrival of the Portfolio Theory by Markowitz that investors started to use mathematical formulas with the main purpose of analysing its own portfolio and find the ones that were optimal.

Through this work, we will see how the development of the Portfolio Theory by Markowitz has resulted in other theories such as the CAPM, which we will study in depth through its international variation, the IAPM.

The main goal of this project is to analyse a portfolio composed of 10 assets in an international framework, using only countries whose main currency is the euro. This way, we remove the foreign-exchange risk but without sacrificing the chance to compare international stock. The analysis will be carried out through the IAPM model. The investor will be able to check the portfolio status, the average yield, the risks taken, the undervalued and overvalued shares, where the budget rate should increase and where should be reduced.

In order to make this type of decisions, the investor will be able to lean on the SML graphics of the relation between every stock with the chosen index, of the analysis chart of depression carried out to define alpha and beta, of the SML graphic composed of all the stock of the portfolio and some more instruments.

To sum up, due to the international variation of the CAPM, the investor will have a great amount of information that will allow him to make decisions based on the risk he is willing to take, the yield the investor wants to acquire, the hope of share growth, etc.

2.INTRODUCCION

En este trabajo voy a analizar una cartera compuesta por 10 títulos de diferentes países pero cotizando todos ellos en el mismo mercado, el Eurostoxx50.

Para realizar este análisis y obtener toda la información posible será necesario emplear un modelo denominado IAPM, que es la variante internacional del modelo CAPM.

Así mismo para poder desarrollar perfectamente este modelo, será necesario retroceder en el tiempo y analizar de donde proviene el CAPM.

Fue Markowitz a través de su Teoría de Carteras el primero en establecer un modelo matemático para obtener rentabilidad y riesgo de una cartera y poder hallar así la cartera óptima.

En la primera parte del trabajo voy a explicar algunas palabras importantes para entender estos modelo. Alfa y beta son dos componentes clave del modelo CAPM y su variante internacional el IAPM.

En la siguiente parte, voy a proceder a explicar las teorías de carteras. Empezaré por la de Markowitz y cómo su teoría ha evolucionado dando lugar a otros modelos que ayudan al inversor a tomar decisiones sobre su cartera, empleando técnicas de análisis más sencillas. Hablo por supuesto del CAPM.

En la tercera parte ya me centraré en aplicar el modelo, definiendo el escenario de actuación, las acciones a utilizar, el periodo empleado para realizar el análisis, la tasa libre de riesgo escogida y la rentabilidad media del periodo por acción. Además calcularé los coeficientes alfa y beta, imprescindibles para desarrollar el modelo. Con estos datos procederé a realizar un pequeño análisis de la situación de cada acción, su rendimiento, riesgo asumido, alfa. También calcularé la esperanza de rentabilidad de cada uno de los títulos, empleando para ello la fórmula del modelo del IAPM.

Por último, realizaré una comparación de la rentabilidad y riesgo de la cartera con la rentabilidad y riesgo esperada de dicha cartera, habiendo aplicado para hallar esta esperanza el modelo IAPM.

Como punto final están las conclusiones extraídas del trabajo, donde dejaré reflejada mi opinión sobre este tipo de instrumentos de análisis.

3.CONCEPTOS BASICOS

3.1BETA

La beta, denominada coeficiente de volatilidad, representa la variación del rendimiento de un título ante cambios en el rendimiento del mercado, Representa el grado de vinculación del título con el índice.

Para obtener la beta, nos hará falta la covarianza de cada título con el índice. También nos hará falta la varianza del mercado.

Si dividimos dichas covarianzas cada una de ellas entre la varianza del mercado, obtendremos finalmente las betas de los títulos. La fórmula sería:

$$\beta_i = \frac{COV(R_i, R_M)}{\sigma^2_M}$$

Hay tres tipos de betas, las defensivas, aquellas cuya beta es inferior a la unidad, los cambios experimentados en el rendimiento del mercado afectan en menor medida al título, es decir, supongamos una beta igual a 0'5, por cada unidad de cambio en el mercado, el título con dicha beta varía solo un 0'5.

Las betas igual a la unidad, aquellos títulos en los que los cambios de rendimiento del mercado afectan de igual forma a los títulos.

Y por último las betas superiores a uno. Aquellos títulos en los que los cambios en los rendimientos del mercado afectan en mayor medida al título, es decir, la variación en el título es superior al mercado, ya sea de forma positiva o negativa.

La estimación de las betas supone un gran hallazgo para conocer la vinculación del título con el mercado, se utilizará tanto en el modelo de Sharpe como en el CAPM.

3.2.ALFA.

El valor alfa representa la rentabilidad promedio obtenida por el título cuando el rendimiento del mercado es nulo. Supone conocer cómo ha sido la gestión de los directivos de la empresa, saber si ha obtenido un rendimiento superior o

inferior al mercado. Cuanto mayor es el valor de alfa, en principio, más independiente es el título del mercado.

Una vez obtenida la beta podemos proceder al cálculo de alfa. Para ello necesitaremos conocer la prima de riesgo media de cada uno de los títulos y la rentabilidad media de cada título.

La fórmula a utilizar sería:

$$\alpha = \bar{R}_i - \beta_i \bar{R}_M$$

Donde:

- $\bar{R}_i$: rentabilidad media del título i.

: $\beta_i \bar{R}_M$ Coeficiente de volatilidad del título i multiplicado por la rentabilidad media del mercado.

4. TEORIA DE CARTERAS.

4.1 FORMACION DE CARTERAS DE MARKOWITZ

Un activo financiero es todo aquel activo intangible que otorga al poseedor el derecho de obtener una cantidad monetaria en el futuro. Ejemplos de activos financieros son las acciones, obligaciones, futuros, etc.

Los inversores se interesan en formar una cartera compuesta por estos activos financieros para conseguir entre otras cosas, obtener rentabilidad, evitar los efectos de la inflación, conseguir liquidez, crear un fondo de pensiones, etc.

El objetivo del inversor será formar una cartera eficiente que le permita conseguir estos objetivos mencionados, para ello deberá escoger una cartera óptima entre una serie de carteras con distintos activos.

Se podría pensar que la decisión es sencilla, escoger la cartera que sea más rentable, sin embargo, en la práctica esto no es así, los inversores prefieren aquellas carteras que sean menos adversas al riesgo. Esto conlleva a una menor rentabilidad puesto que a menos riesgo, menos rentabilidad.

Harry Markowitz(1952), premio nobel 1990, aporta al inversor con su modelo, La teoría de Selección de carteras, "Portfolio Selection Theory", la capacidad de calcular las carteras óptimas a través de cálculos matemáticos. Con estos cálculos se podrá hallar una cartera de acciones que optimice la combinación de rentabilidad-riesgo. Para estos cálculos harán falta la esperanza matemática de las ganancias y la varianza de las mismas. Se trata del primer método matemático que ayuda al inversor a la hora de diversificare.

Para que esta teoría de resultado, es necesario establecer unos supuestos de antemano, supuestos obtenidos del trabajo de Markowitz:

1. El rendimiento de cualquier título o cartera es descrito por una variable aleatoria subjetiva, cuya distribución de probabilidad para el periodo de referencia es conocido por el inversor. El rendimiento del título o cartera será medido a través de su esperanza matemática.
2. El riesgo del título o cartera viene dado por la varianza, de la variable aleatoria representativa de su rendimiento.
3. El inversor preferirá los activos con mayor rendimiento para un riesgo dado, o menor riesgo para un rendimiento

conocido. A Esto se le denomina conducta racional del inversor.

El objetivo del modelo es conseguir formar una cartera que dé el máximo rendimiento para un riesgo dado o formar una cartera con el mínimo riesgo para un rendimiento conocido. Para poder escoger una cartera óptima será necesario calcular la rentabilidad y el riesgo, tanto de las carteras como de las diferentes acciones que las componen.

En el caso del cálculo de la rentabilidad de las acciones, la fórmula a emplear será:

$$R_{it} = \frac{P_{iT} - P_{iT-1}}{P_{iT-1}} \quad (1)$$

Donde:

- R_{it} : representa el rendimiento del título en el momento actual
- P_{iT} : precio del título en el momento actual.
- P_{iT-1} : precio del título en el momento anterior al actual.

El riesgo se medirá a través de la varianza o desviación típica de las rentabilidades del título. Para calcular el riesgo la fórmula sería:

$$\sigma^2(RI) = \frac{\sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R}_i)^2}{n - 1}$$

Donde:

- σ^2 : representa el riesgo o varianza del título.
- R_i : rentabilidad del título.
- $\bar{R}_i$: media de rentabilidad del título.
- número de datos.

Una vez obtenidos los rendimientos y riesgos de las acciones que compondrán nuestra cartera pasaremos a calcular la rentabilidad y el riesgo de nuestro portfolio.

Empezando por la rentabilidad, lo que hacemos es multiplicar la ponderación de cada acción por la rentabilidad de ese título. Esto se hace con cada título que componga la cartera. Obtenidos estos productos, procedemos a sumarlos y obtener así la rentabilidad de la cartera. La fórmula sería:

$$\overline{Rp} = w_x * \overline{Rl_x} + w_y * \overline{Rl_y}$$

Donde:

VALORACIÓN DE CARTERAS SEGÚN IAPM.

- $\overline{Rp}$: indica la rentabilidad de la cartera.
- w_x : porcentaje invertido en el título x.
- w_y : porcentaje invertido en el título y.
- $\overline{Rl_x}$: rentabilidad media del título X.
- $\overline{Rl_y}$: rentabilidad media del título Y.

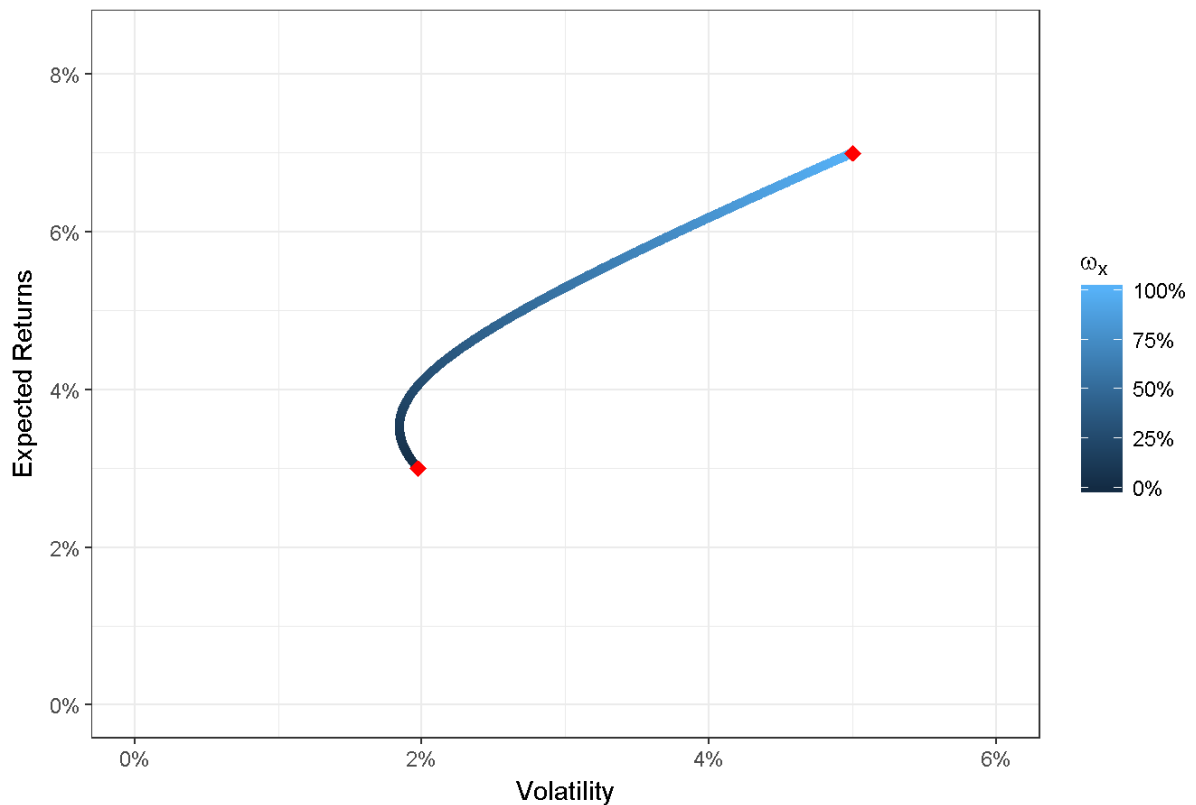
Para el cálculo del riesgo del portfolio, deberemos multiplicar la varianza de cada acción por su correspondiente ponderación. Luego sumamos cada uno de estos resultados. Además tendremos que calcular la relación de cada acción con las demás acciones que componen la cartera, esto se consigue obteniendo las covarianzas de cada título. Una vez hayamos sumado cada ponderación de varianza y cada covarianza, procedemos a realizar una raíz cuadrada del resultado anteriormente obtenido. La fórmula sería:

$$\sigma_p = \sqrt{(w_x^2 * \sigma_x^2 + w_y^2 * \sigma_y^2 + 2 * w_x * w_y * \sigma_{x,y})}$$

Donde:

- σ_p : representa el riesgo total de la cartera.
- w_x^2 : proporción invertida en el título X.
- w_y^2 : proporción invertida en el título Y.
- σ_x^2 : varianza del rendimiento del título X.
- σ_y^2 : varianza del rendimiento del título Y.
- $\sigma_{x,y}$: covarianza del rendimiento del título X con el título Y.

A la hora de sumar las proporciones de los títulos (w), es necesario que el total sea igual a la unidad.



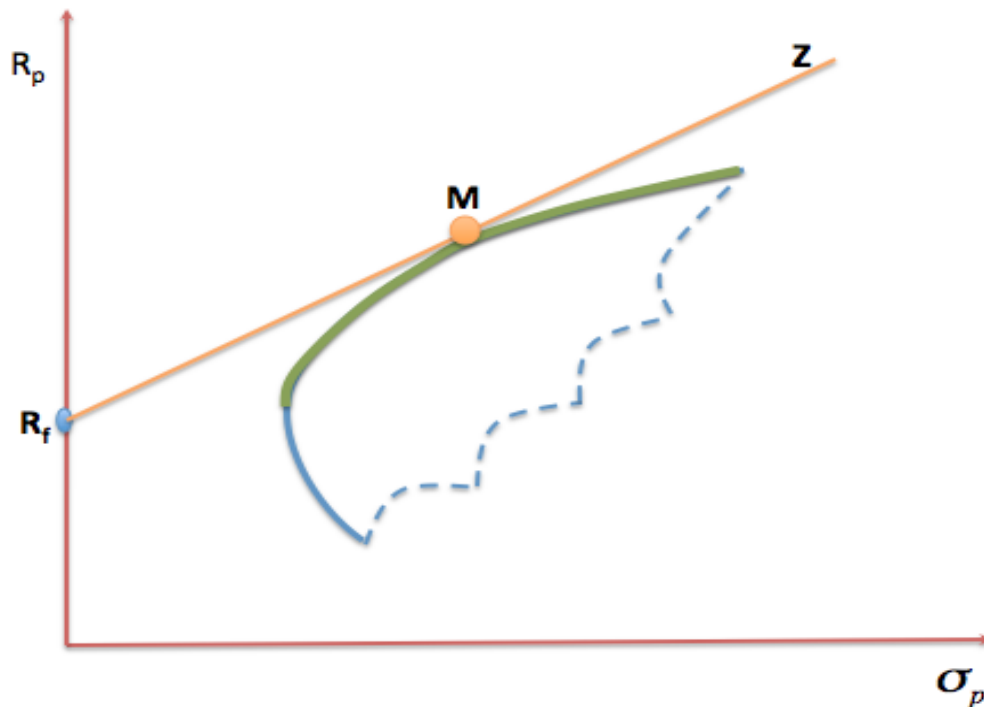
Gráfica 1 frontera carteras eficientes. “A Gentle Introduction to Finance using R: Efficient Frontier and CAPM”. David Zimmerman (2016).

4.1.1.CML

La CML (Capital Market Line), parte del modelo de media-varianza de Markowitz. Supone relacionar la esperanza de rentabilidad de las carteras, con el riesgo que se asume.

Esta línea parte de la rentabilidad libre de riesgo y pasa por la cartera de mercado (aquella formada por todos los activos con riesgo del mercado). Todas las carteras que sean eficientes se situarán en esta línea, mientras que aquellas ineficientes estarán por debajo.

Cualquier inversor escogerá un punto dentro de esta línea, los más arriesgados invertirán todo el presupuesto en la cartera de mercado y los más conservadores prestaran parte de su dinero en la rentabilidad sin riesgo, invirtiendo el resto en la cartera de mercado.



Gráfica 2, CML. “Gestión de carteras 2 : Modelo de valoración de activos”. Harry Markowitz (1959).

Para poder representar la CML es necesario utilizar una ecuación:

$$E_p = R_f + r * \sigma_p$$

Donde:

- E_p : rentabilidad esperada de la cartera.
- R_f : tasa libre de riesgo.
- r : pendiente de la CML.
- σ_p : riesgo de la cartera.

El rendimiento esperado de la cartera de mercado según la ecuación de la CML sería:

$$E_M = R_f + r * \sigma_M$$

Donde:

- E_M : representa la rentabilidad esperada de la cartera de mercado.
- σ_M : riesgo de la cartera de mercado.

Para poder obtener la pendiente (r) utilizaremos la siguiente fórmula:

$$r = \frac{E_M - R_f}{\sigma_M}$$

Si sustituimos el valor de r en la ecuación inicial de la CML obtendremos:

$$E_p = R_f + \frac{E_M - R_f}{\sigma_M} * \sigma_p$$

Esta sería la fórmula para obtener la ecuación de la recta CML que se origina desde la rentabilidad libre de riesgo y pasa por la cartera de mercado.

4.2. MODELO CAPM (CAPITAL ASSET PRICING MODEL)

Fue desarrollado por William F. Sharpe (1962).

El Capital Asset Pricing Model (CAPM), es un modelo de valoración de activos en equilibrio, utilizando en el mundo financiero para analizar, explicar y predecir el comportamiento de los títulos, es un modelo ex ante, es decir, utiliza datos históricos para predecir comportamientos futuros.

El CAPM parte del modelo de media-varianza de Markowitz. Tobin añade al modelo de portfolio eficiente de Markowitz la hipótesis de que los inversores tengan expectativas homogéneas. Esto implica que todos los inversores tengan una frontera eficiente igual.

Otra aportación de Tobin fue el activo libre de riesgo. Los agentes pueden prestar y pedir prestado a la misma tasa libre de riesgo. Esto provocará que la eficiencia de los portfolios sea mayor.

Más tarde, Sharpe introdujo otra novedad, la posibilidad de reducir el gran número de cálculos del modelo de Markowitz y llegar a obtener las carteras eficientes con fórmulas más sencillas. Sharpe crea el portfolio del mercado, formado por todas las acciones del mercado, ponderadas según su valor monetario en el mercado en una determinada fecha.

Estos autores defienden que en ausencia de grandes cambios en el mercado, y si todos los inversores tienen expectativas homogéneas, el portfolio de mercado, formado por todas las acciones que lo componen, será un portfolio eficiente. La fórmula que emplean para explicar esto es:

$$E[R(i)] = R(f) + E[R(m)] - R(f) * \sigma(i)$$

Donde:

- $E[R(i)]$: representa la esperanza de rentabilidad del título i .
- $R(f)$: tasa libre de riesgo.
- $E[R(m)]$: esperanza de rentabilidad del Mercado.
- $\sigma(i)$: desviación típica del título i .

Sharpe considera que los tres elementos que explican la generación de rentabilidades de manera ex post son alfa, beta y el error. La fórmula que lo describe es la siguiente:

$$R(i) = \alpha(i) + \beta(i) * F + \varepsilon(i)$$

Donde:

- $R(i)$: rentabilidad del activo o cartera
- $\alpha(i)$: alfa del activo i .
- $\beta(i)$: beta o coeficiente de volatilidad
- F : factor explicativo
- $\varepsilon(i)$: error o perturbación aleatoria.

Como factor explicativo Sharpe escoge el índice construido sobre la cartera de mercado, obteniendo el modelo de mercado:

$$R(i) = \alpha(i) + \beta(i) * R(pm) + \varepsilon(i)$$

Donde:

- $R(pm)$: representa la rentabilidad de la cartera de mercado.

Gracias al modelo de mercado, Sharpe divide el riesgo proporcionado por el modelo de Markowitz en dos. Por un lado tenemos el riesgo sistemático y por otro el no sistemático.

$$\sigma^2(i) = \beta^2(i) * \sigma^2(R(pm)) + \sigma^2(\varepsilon(i))$$

Debido a que mediante la diversificación el inversor puede reducir el riesgo no sistemático, el único riesgo que se tendrá en cuenta en el CAPM, será el riesgo sistemático o riesgo de mercado.

El CAPM nos ayuda a conocer cuál es la esperanza de rentabilidad de un título, teniendo en cuenta su vinculación con el mercado, su riesgo sistemático. A mayor beta, mayor prima de riesgo exigirá los inversores por dicho título.

La fórmula del CAPM para estimar la esperanza de rentabilidad de un activo es:

$$E[R_i] = R_f + (E[R_m] - R_f) * B_i$$

Donde:

- $E[R_i]$: representa la esperanza de rentabilidad del título i.
- R_f : tasa libre de riesgo.
- $E[R_m]$: esperanza de rentabilidad del mercado.
- B_i : coeficiente de volatilidad título i.

Este modelo se basa en un supuesto, los cuales son:

1. Es un modelo estático, los inversores solo miran la siguiente periodo (1 mes, 1 año...)
2. Mercado competitivo, con gran cantidad de inversores, cada uno con su riqueza uncial.
3. Se conoce la oferta de los activos financieros con riesgo (títulos), además estos son diversificables.
4. El tipo de interés por el que se remunera los fondos y el que se paga por disponer de capital ajeno es el mismo.
5. Inexistencia de costes de transacción ni impuestos.
6. Los inversores son optimizadores del modelo de Markowitz (media-varianza).
7. Todos los inversores poseen la misma información, los mismos datos, las mismas expectativas de riesgo y rentabilidad para los títulos.

A pesar de ser un modelo que causó un gran impacto en el mundo financiero, el CAPM presenta una serie de problemas.

Es un modelo que ofrece herramientas para obtener predicciones sobre precios de acciones y el riesgo que asumiríamos. Sin embargo, la historia ha demostrado que las predicciones realizadas por este modelo están lejos de ser exactas.

El modelo presenta errores teóricos además de una gran dificultad para encontrar test válidos para contrastar los resultados. Por ejemplo para medir el riesgo, el modelo CAPM dice que el riesgo de un activo debería medirse respecto a la cartera de mercado, y que esta no solo está formada por las acciones del mercado, sino también bienes raíces, capital humano, etc., elementos difíciles de medir.

4.2.1. SML

La SML (Security Line Market), permite estimar la rentabilidad esperada de cualquier activo o cartera. Supone la base del modelo de valoración de activos del CAPM

La SML, relaciona la rentabilidad de un activo o cartera con el riesgo a asumir. A diferencia de la CML, en la SML, como suponemos que el riesgo específico es diversificadle por lo tanto puede llegar a anularse, el único riesgo que se que tendrá en cuenta y por el que los inversores serán premiados es el riesgo sistemático o de mercado, medido por el coeficiente de volatilidad (beta).

Que un activo aislado sea ineficiente en la teoría de la CML no implica que también lo sea en la SML, pues no se puede medir un activo de forma aislada, sino que debe ser medido mediante la combinación con otros activos. Por lo tanto, aunque la CML sólo representa las carteras eficientes, la SML incluirá todos los activos y carteras eficientes o no.

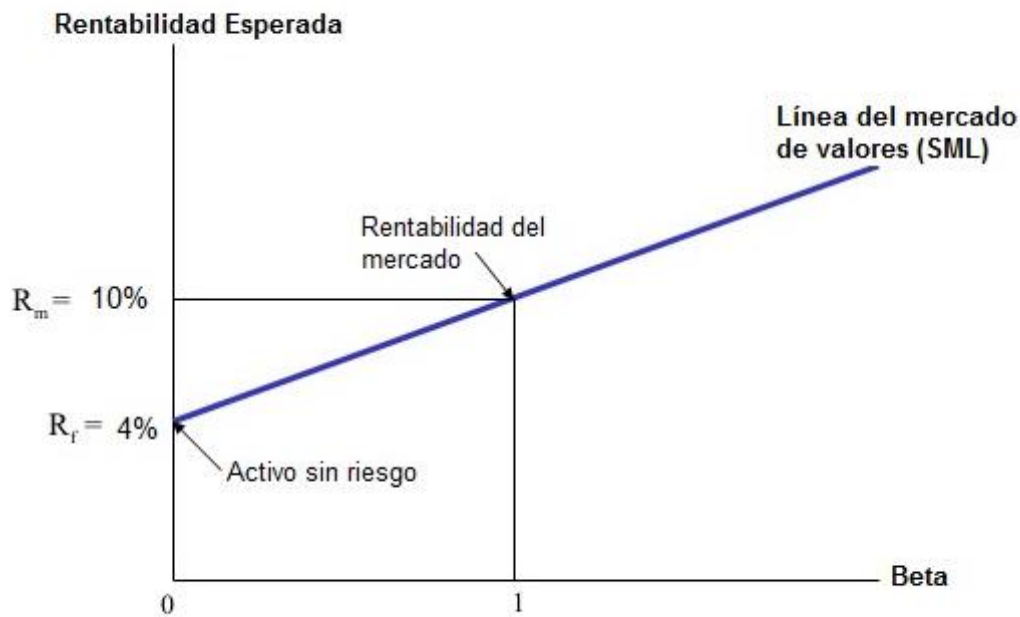
La ecuación de la SML para cualquier activo o cartera será:

$$E[R_i] = R_f + (E[R_m] - R_f) * B_i$$

Donde:

- R_f : tasa libre de riesgo.
- $E[R_m]$: esperanza de rentabilidad del mercado.
- B_i : coeficiente de volatilidad del título i.

Si estamos trabajando con carteras, para obtener la beta de la cartera, será necesario multiplicar cada una de las betas de cada acción por su correspondiente ponderación dentro de la cartera.



Gráfica 3, línea SML. “Modelos de valoración de activos financieros (CAPM)”. Economipedia. William f. Sharpe. (1964).

4.3. MODELO DE VALORACION DE CARTERAS INTERNACIONALES (IAPM)

Si un inversor decide actuar únicamente en su mercado nacional e imaginemos que consigue una diversificación eficiente, el único riesgo que tendría que soportar su cartera sería el sistemático, el propio del mercado.

En el supuesto de que el mercado nacional vaya mal, los rendimientos no son los esperados, la cartera del inversor se verá afectada de igual forma.

Si en este caso el inversor hubiese optado por invertir no solo en el mercado nacional, sino que también en mercados extranjeros, hubiese diversificado el riesgo sistemático, siempre y cuando los mercados no estuviesen perfecta y positivamente correlacionados.

Por lo tanto, con la elección de una cartera internacional lo que vamos a conseguir es poder llegar a rendimientos esperados superiores, soportando menor riesgo, diversificando el riesgo sistemático.

En el ámbito internacional de la inversión nos encontramos con una serie de problemas como los diferentes hábitos de consumo, las tensiones inflacionistas, barreras a la movilidad

de capitales y elevados costes de transacción. Estas características más el riesgo de tipo de cambio (fluctuaciones del valor de una moneda con respecto a otra), que mas adelante explicaremos como eliminarlo, hacen que aparezcan diferentes fronteras eficientes.

Para que se pudiese dar el CAPM internacional, el tipo de cambio debería reflejar las tendencias inflacionistas de los países y para ello:

- Los inversores de todos los mercados deberían tener la misma cesta de bienes de consumo.
- Los precios en términos reales deberían cumplir la teoría de la paridad del poder adquisitivo (ley de precio único, el mismo producto debería costar lo mismo en distintos países).

Bruno Solnik (1974) propone en su trabajo "An Equilibrium Model of the International Market" tres alternativas para establecer un mercado de referencia, para realizar una inversión óptima en mercados internacionales:

1. Propio mercado nacional.
2. El mercado donde adquiere acciones
3. El mercado internacional, considerado globalmente.

Rechazaremos las dos primeras alternativas, la segunda porque no es significativa para el inversor. La primera aunque es una buena forma de calcular el riesgo y rentabilidad de una cartera, la rechazaré porque considero que establecer el mercado mundial como referencia es el método más interesante para mi trabajo, aunque hay que aclarar que tanto el primero como el último método son igual de válidos.

Las fórmulas a utilizar serán:

$$E_i = R_f + (E_{Mw} - R_f) * \beta_{iw}$$

$$\beta_{iw} = \frac{\sigma_i * \sigma_w * \rho_{iw}}{\sigma_w^2}$$

Donde:

E_i : Expectativa de rendimiento del título extranjero.

R_f : Rendimiento de los títulos libres de riesgo del mercado extranjero.

EM_w : Rendimiento esperado de la cartera internacional. Se puede calcular a partir de la media ponderada de rentabilidad de mercado de los distintos países.

β_{iw} : Coeficiente de volatilidad el título extranjero respecto al mercado internacional.

σ_i : Desviación típica del rendimiento del título extranjero

σ_w : Desviación típica del rendimiento del mercado internacional.

ρ_{iw} : Coeficiente de correlación entre el título extranjero y el mercado internacional.

Para que el modelo se pueda poner en práctica, deberse ciertas condiciones:

1. Libre movimiento de capitales entre países.
2. Tasa de interés única a la que se pueden obtener y conceder préstamos.
3. Un activo libre de riesgo de un país puede ser adquirido por inversores de otro país.
4. Expectativas homogéneas entre los inversores, en cuanto a tipos de interés, divisas, etc..

5. APLICACIONES PRACTICAS

5.1. Datos y periodo de referencia del análisis.

Para poder medir tanto el rendimiento como el riesgo de la cartera que se va a estudiar, serán necesarios una serie de datos históricos sobre el índice a utilizar (Eurostoxx50), y sobre los activos que lo componen.

Para recoger información sobre estos activos se consultará la página investing.com, de la cual obtendremos las cotizaciones históricas tanto del índice como de las acciones que lo componen.

El periodo a analizar será el comprendido entre el 1 de Enero de 2012 y el 31 de Diciembre de 2016, ambos incluidos. Obtendremos las cotizaciones de forma mensual, (Enero, Febrero...). El motivo de la elección de este periodo de tiempo para el análisis se debe a que para poder realizar correctamente el modelo del CAPM es necesario una gran cantidad de datos y al establecer las cotizaciones históricas de forma mensual, necesitaremos utilizar más años para generar más observaciones. Además se incluirá el mes de Diciembre de 2011 para poder calcular correctamente la rentabilidad de las acciones y el índice en Enero de 2012.

El objetivo es comprobar cómo se comportan las acciones de distintos mercados en un marco europeo, y analizar la cartera formadas por dichas acciones

Debido a que vamos a trabajar una cartera internacional, se utilizará un índice internacional de referencia, que nos permita analizar los comportamientos de las acciones en el marco internacional.

Partiremos de la hipótesis de que los inversores solo pueden comprar activos en territorio europeo, es decir la zona euro será el mercado mundial. Con esta condición lo que se pretende es eliminar el riesgo de tipo de cambio que habría en caso de operar en otros mercados con moneda distinta al euro.

Con la eliminación de este riesgo nos ahorramos tener que transformar la rentabilidad obtenida en moneda extranjera, en la moneda local del inversor, además eliminamos el riesgo producto de las fluctuaciones del mercado de divisas.

El Eurostoxx50 es un índice compuesto por las 50 empresas más grandes de la eurozona, elaborado por la firma Stoxx Limited, que es una join venture formada por Deutsche Börse, Dow Jones & Company y la SWX Swiss Exchange, lo que lo convierte en un instrumento adecuado para poder desarrollar el modelo del CAPM, y el IAPM, al poder utilizar

dicho índice como referencia de las acciones internacionales.

Las acciones que los componen se incluirá en el apartado de Anexos.

5.2 Calculo rentabilidad de las acciones.

Para poder analizar y desarrollar las teorías de valoración de carteras, es necesario observar el comportamiento de las distintas acciones, es decir, las rentabilidades obtenidas por el título en el periodo de 5 años seleccionado, 1 de Enero de 2012 a 31 de Diciembre de 2016.

Para poder obtener estas rentabilidades, basta con utilizar la fórmula (1), anteriormente mencionada.

También podría tenerse en cuenta el reparto de dividendos como una forma de obtención de beneficios por tener dicho título, sin embargo, en este trabajo no se va a valorar esa opción porque lo que nos interesa analizar son los efectos del cambio del rendimiento de las acciones por plusvalía (cambios de precio durante el periodo estudiado)

Tanto para el modelo del CAPM como para su variante internacional, el IAMP, hay que tener en cuenta la tasa libre de riesgo (R_f) mencionada en las páginas anteriores. La fórmula a emplear quedaría de la siguiente manera:

$$RENT\ ACC = \left(\frac{P_{iT} - P_{iT-1}}{P_{iT-1}} \right) - R_f$$

Ambas fórmulas de cálculo de rentabilidad se aplicaran para el índice.

Para la tasa libre de riesgo se suele utilizar los bonos de estado a 10 años propios del mercado a analizar, como instrumento de inversión libre de riesgo.

Debido a que se analizará una cartera internacionales, es conveniente utilizar una tasa libre de riesgo internacional.

Después de valorar diferentes alternativas, se ha llegado a la conclusión de utilizar los eurobonos como tasa libre de riesgo

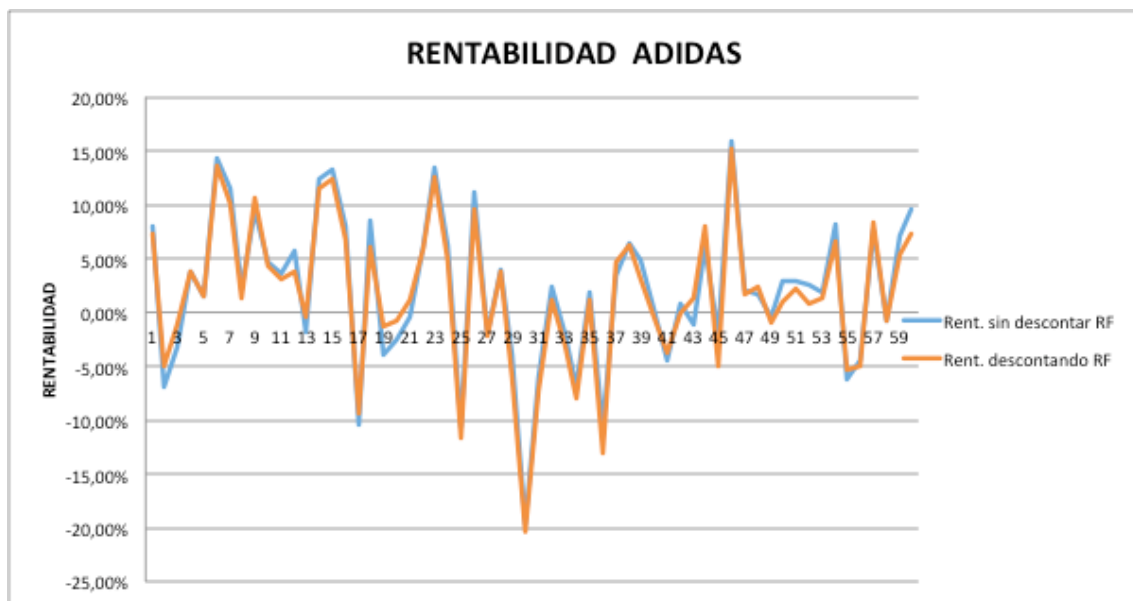
Los eurobonos son un instrumento financiero que funcionan igual que los bonos de estado, sin embargo, el dinero

prestado por adquirir estos bonos, se destina para el conjunto de los 19 países participantes. Este dinero se reparte posteriormente a cada gobierno de forma individual.

En este caso se ha optado por escoger los bonos de estado a 10 años, cuyo nombre es FTSE Eurozone Government Bond 7 10 years. Se trata de un Eurobono a 10 años, distribuido por FTSE Russell, una compañía dedicada al trading. Los países que componen dicho bono son Austria, Bélgica, Finlandia, Francia, Alemania, Irlanda, Italia, Holanda, Portugal y España.

Un ejemplo de cómo queda la rentabilidad de una misma acción para el mismo periodo, teniendo en cuenta la tasa libre de riesgo y no teniéndola en cuenta es el siguiente que mostraré con las acciones de Adidas y en el índice del Eurostoxx50:

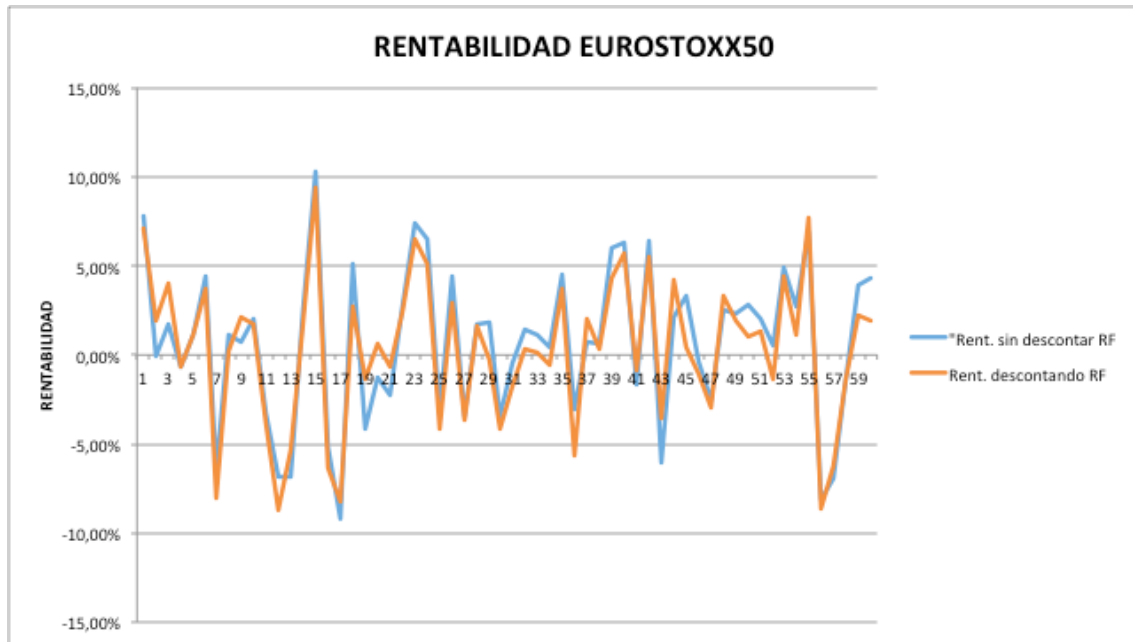
RENTABILIDAD ACCIONES DE ADIDAS.



Gráfica 4, rentabilidad Adidas.

Como se puede observar, Adidas es una acción con cierta volatilidad, el restar la tasa libre de riesgo a la cotización no implica grandes cambios en las rentabilidades del título.

RENTABILIDAD EURSOTOXX50



Gráfica 5, rentabilidad Eurostoxx50.

Al igual que la acción de Adidas, el restarle la tasa libre de riesgo al índice se observa que las diferencias de rentabilidad no son muy elevadas. El Eurostoxx50 es un mercado volátil como podemos observar en el gráfico.

5.3 CALCULO DE LA BETA Y EL ALFA.

Obtenidas las rentabilidades del Eurostoxx50 podemos continuar con los cálculos.

El primero de ellos será el de obtener los coeficientes beta y alfa.

Para el cálculo de la beta y el alfa utilizaré la función de regresión en el apartado de Análisis de datos del programa Excel.

Mediante esta función lo que obtendremos es un análisis de la relación de cada acción con el mercado.

Un ejemplo de cómo quedarían los coeficientes beta y alfa de la acción Adidas serán el siguiente:

Resumen	ADIDAS					
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%
Intercepción	0,01521084	0,00829858	1,83294542	0,07194473	-0,0014006	0,03182225
Variable X 1	0,57135834	0,20145959	2,83609397	0,00627884	0,16809315	0,97462353

Cuadro 1. Análisis de regresión Adidas.

Mediante la variable X1 obtenemos el valor de beta para la acción de Adidas, podemos observar que es una beta muy baja, de valor 0,57, al ser menor que 1 estamos ante una beta defensiva, esto implica, que los cambios de rendimiento del mercado afectan en menor medida al título de Adidas.

Si observamos el coeficiente de la intercepción vemos que su valor es de 0.015, esto indica el alfa, la capacidad de la empresa para generar rendimientos sin tener en cuenta el mercado. En este caso el alfa de esta empresa no es muy alto.

Otro ejemplo podría ser el del título Deutsche Bank AG, el cual podemos observar que posee una beta muy alta, de valor 2,23. Este valor de coeficiente de volatilidad, indica que estamos ante una acción de beta agresiva, por lo tanto la volatilidad de este título es mucho mayor que la de la acción de Adidas que comentamos antes.

Resumen	DEUTSCHE BANK					
	<i>Coeficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	0,00166268	0,01831558	0,09077927	0,92798077	-0,035	0,0383253
Variable X 1	2,23819288	0,44463647	5,03375911	4,9713E-06	1,34815628	3,12822947

Cuadro 2. Análisis regresión Deutsche Bank AG.

Al ser la beta del Deutsche Bank AG superior a 1, y tratarse de una beta agresiva, los cambios de rendimiento en el mercado afectan más a la acción, es por eso, que decimos que estamos ante una acción muy volátil, de mucho riesgo. Teóricamente, al tener un riesgo muy elevados, los rendimientos proporcionados por este título serán superiores a los que obtiene el título de Adidas.

Los inversores que deseen obtener porcentajes altos de rentabilidad, siendo conscientes del riesgo que asumen, deberían en teoría invertir más proporción de su presupuesto en las acciones del Deutsche Bank AG y menos en las de Adidas.

Aquellos inversores que sean amas adversos al riesgo, que busquen algo más de seguridad a cambio de obtener menos rentabilidad, optarán por invertir más de su presupuesto en Adidas que en Deutsche Bank AG.

Los valores de alfa y beta obtenidos a través del análisis no son definitivos, pues es posible que trabajando con otros

periodos los coeficientes alfa y beta tuviesen valores diferentes.

En el caso de Adidas vemos que la acción puede adoptar un alfa igual a cero, mientras que su beta puede tener un valor muy próximo al 1.

Con la acción de Deutsche Bank AG vemos que el valor alfa también puede adoptar el valor cero, mientras que la beta nunca pasará a ser menor que 1.

Para más detalle se incluye en el anexo un cuadro de regresión del resto de acciones que componen la cartera y una tabla donde se realiza el contraste de hipótesis, analizando si se rechaza o no la posibilidad de obtener un alfa cero, una beta menor que uno y una beta mayor que uno.

5.4.ELECCION DE LAS ACCIONES INCLUIDAS EN LA CARTERA.

El objetivo del trabajo es analizar el rendimiento y riesgo de una cartera internacional.

Utilizando este análisis de carteras, el inversor tendrá una guía para tomar decisiones respecto a los títulos que componen su cartera.

Para elegir las carteras eficientes será necesario utilizar el modelo de la media-varianza de Markowitz, sin embargo, eso requeriría una gran cantidad de cálculo y el objetivo del trabajo no es conseguir la cartera eficiente, sino analizar una cartera internacional compuesta por equis activos.

La composición de la cartera a analizar será de un total de 10 acciones, 7 de ellas de beta defensiva y 3 de betas agresivas. La ponderación en cada activo será del 10% para cada título.

Lo que se formará es una cartera defensiva, en la que el inversor busca obtener rentabilidades en el mercado, sin asumir tanto riesgo, el presupuesto destinado a acciones defensivas, será del 70%.

Además el inversor destinará el 30% del presupuesto en acciones más volátiles, con betas agresivas, pues desea obtener algo más de rentabilidad asumiendo mayor riesgo en la cartera.

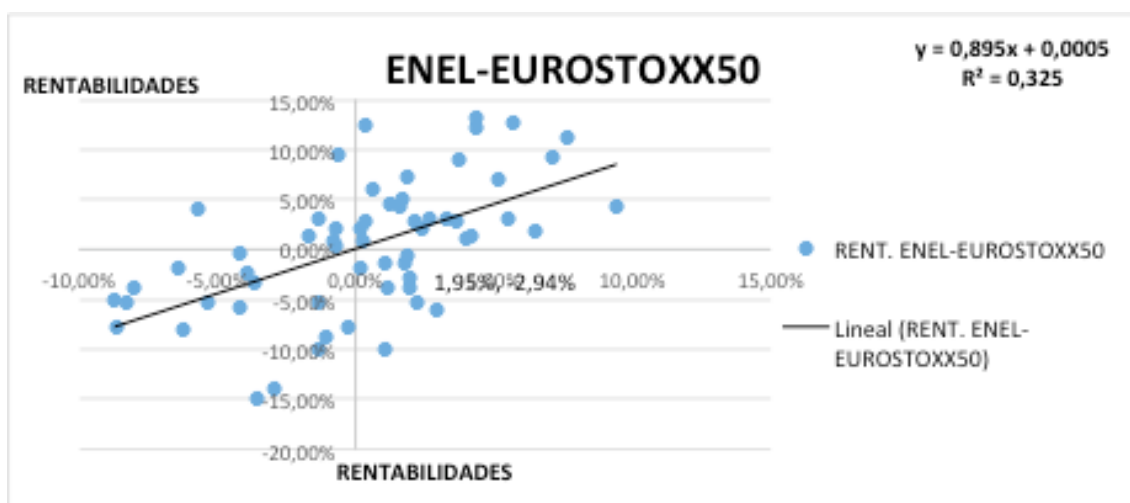
Las acciones que compondrán su cartera serán: Adidas, AXA, Deutsche Bank AG, Enel, Inditex, L'oreal, Nokia Oyj, Unilever NV, Vinci y Vivendi.

Como se ha calculado con anterioridad tanto las rentabilidades como los coeficientes alfa y beta de cada una de las acciones que componen la cartera, lo que se hará en este apartado es una explicación de la relación acción-mercado, a través de una gráfica que contenga la línea de tendencia y la ecuación de la recta, la cual explica los factores que influyen en el título a la hora de obtener su rentabilidad.

Empezamos analizando las acciones que tienen una beta defensiva, <1 , que además suponen el 70 de la cartera.

Adidas: rentabilidad media histórica durante el periodo estudiado de 1,68%. Acción de tipo defensiva, presenta una beta menor que 1 (0,57). Su coeficiente alfa es igual a 0,015. De esta acción se puede destacar el elevado porcentaje de rentabilidad media histórica obtenida durante los 5 años estudiados. Decimos que es una rentabilidad alta en comparación al riesgo asumido. Se podría destacar la buena gestión de la empresa por parte de la dirección, pues no presenta un mal valor de coeficiente alfa, sin embargo, como se ha podido observar en el análisis de regresión, no es descartable que el valor alfa sea cero. Este título ha experimentado grandes subidas durante el último año, obteniendo una rentabilidad media del 4,43%.

Enel: rentabilidad media histórica de 0,31%. Se trata de otra acción de tipo defensiva, su beta es igual a 0,89. El coeficiente alfa que refleja este título tiene un valor igual a 0,0005. Enel es un título con una beta casi neutra, por lo tanto, será un título que crezca de forma similar al mercado. Esta acción ha experimentado altibajos a lo largo del último año dando rentabilidades tanto positivas como negativas, la rentabilidad media del último año es de 0,68%.



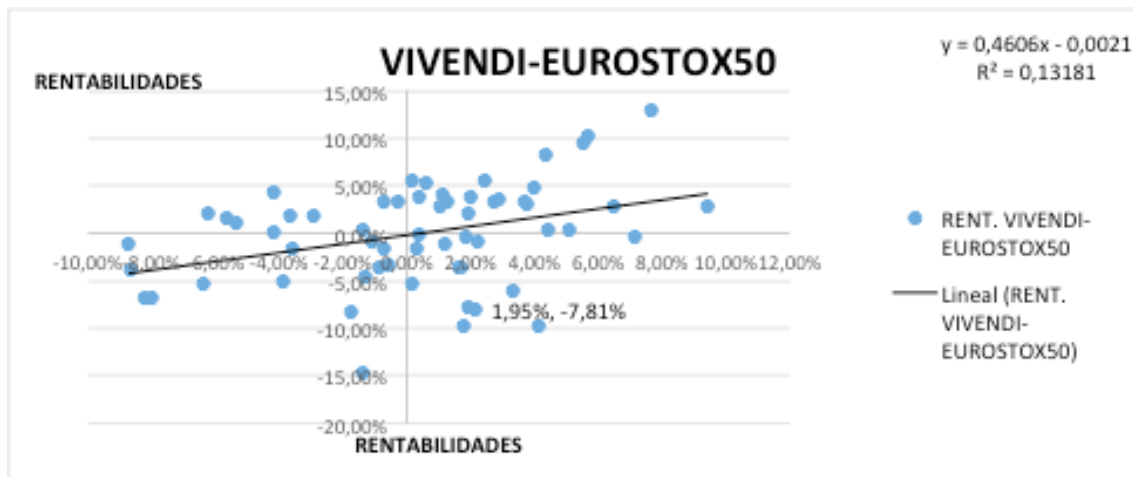
Gráfica 6, relación Eurostox50-Enel.

Inditex: rentabilidad media histórica de 1,33%. Otra acción de tipo defensiva ya que su beta es igual a 0,76. Su coeficiente alfa tiene un valor de 0,0011. De Inditex llama la atención el elevado porcentaje de rentabilidad media histórica obtenida siendo un título defensivo. Con el título de Enel ocurre lo mismo que con el de Adidas, al ser acciones defensivas, a la hora de calcular el IAMP la rentabilidad esperada será menor que la de aquellos títulos con betas agresivas, sin embargo, tanto Adidas como Enel tienen una media de rentabilidad histórica bastante buena que justifica la adquisición de ambos títulos, aunque conviene recordar que estos análisis hay que tomarlos con precaución, pues rentabilidades pasadas no aseguran rentabilidades futuras.

L'Oreal: rentabilidad media histórica de 0,98%. Título de tipo defensivo, beta <1 (0,39). El coeficiente alfa es igual a 0,008. Este título es el que presenta la beta más baja de las 10 acciones que componen la cartera. La relación rentabilidad-riesgo que ofrece este título es muy buena comparándola con la que ofrece el mercado (0,28%, asumiendo una beta de 1). Es un título interesante para aquellos inversores adversos al riesgo. Para los que desean un riesgo equilibrado, (beta menor o igual a 1), este título podría ser interesante combinándolo en una cartera con una acción agresiva, aprovechando así las subidas del mercado gracias al título agresivo, a la vez que se soporta menos riesgo gracias a la diversificación. Durante el último año la rentabilidad media que ha otorgado este título es de 0,88%, muy parecido a la rentabilidad de los últimos 5 años.

Unilever NV: rentabilidad media histórica del título de 0,35%. Coeficiente de volatilidad igual a 0,44. El coeficiente alfa es igual a 0,002. Este título es defensivo al igual que la acción de L'Oreal, sin embargo presenta un riesgo superior y una rentabilidad media inferior. El inversor podría optar por eliminar este título de su cartera y reinvertir el presupuesto ahorrado en el título de L'Oreal. Con esto el inversor conseguirá que la rentabilidad de su cartera crezca mientras que la beta o riesgo sistemático se verá reducido.

Vivendi: rentabilidad media histórica de -0,08%. Coeficiente de volatilidad o beta igual a 0,46. Presenta un alfa negativo de -0,002. De este título hay varios aspectos a destacar, el primero es la rentabilidad obtenida para el periodo estudiado. Vemos que el porcentaje de rentabilidad es negativo, el único título dentro de la cartera. Una de las razones por las que obtiene este porcentaje es la mala aceptación que tiene en el mercado la gestión de la empresa por parte de los directivos, ya que el coeficiente alfa es negativo. Este título al igual que el de Unilever NV puede ser prescindible por el inversor, destinando el presupuesto invertido en algún otro título dentro del mercado o de la propia cartera.

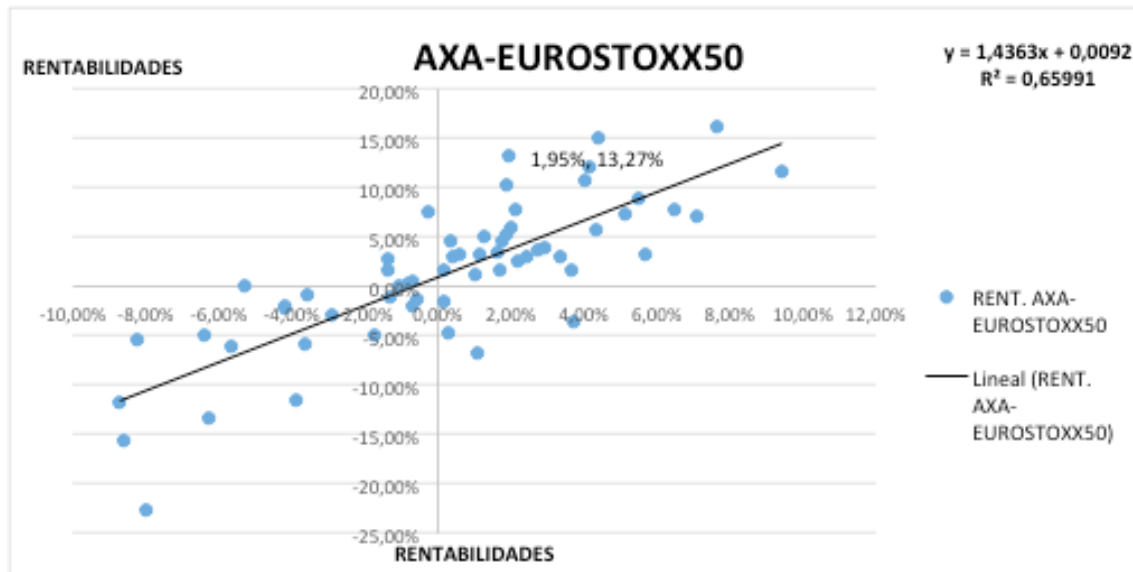


Gráfica 7, relación Vivendi-Eurostoxx50.

Vinci: rentabilidad media histórica de 0,86%. Coeficiente de volatilidad, beta, igual a 0,77. Acción defensiva. Coeficiente alfa igual a 0,006. Última acción defensiva a analizar dentro de la cartera. Este título presenta una beta similar a la de Inditex, sin embargo, observamos que la rentabilidad histórica es inferior. El inversor podría optar por eliminar este título a favor de Inditex.

En cuanto a las acciones agresivas, el 30% del presupuesto, o lo que es lo mismo 3 de las 10 acciones de la cartera, podemos observar que las rentabilidades medias que presentan no son muy elevadas, eso sí, en el momento que el mercado comience a crecer, estas acciones crecerán a un ritmo mucho más elevado que las acciones con betas defensivas y obtendrán rentabilidades superiores. En caso de que el mercado decrezca, la consecuencia será la misma, decrecerán a mayor ritmo que las acciones de betas defensivas.

Axa: rentabilidad media histórica igual a 1,33%. Valor de la beta 1,43, título agresivo, de alta volatilidad. Coeficiente alfa de 0,009. Al ser un título agresivo, se esperan rentabilidades bastante positivas en caso de crecer el mercado. No presenta una rentabilidad histórica excesivamente elevada en comparación con otros títulos defensivos, sin embargo, si se observa únicamente los títulos agresivos de la cartera vemos que la rentabilidad que aporta este título es el más alto.



Gráfica 8, relación rentabilidad Axa-Eurostoxx50.

Nokia Oyj: rentabilidad media histórica igual a 0,83%. Coeficiente de volatilidad de 1,22, título agresivo. Coeficiente alfa igual a 0,004. Título menos volátil que el de Axa, sin embargo, la rentabilidad que aporta es muy baja teniendo en cuenta el riesgo que asume. Otro aspecto a destacar de esta acción es su rentabilidad media del último año, más del 2% negativo.

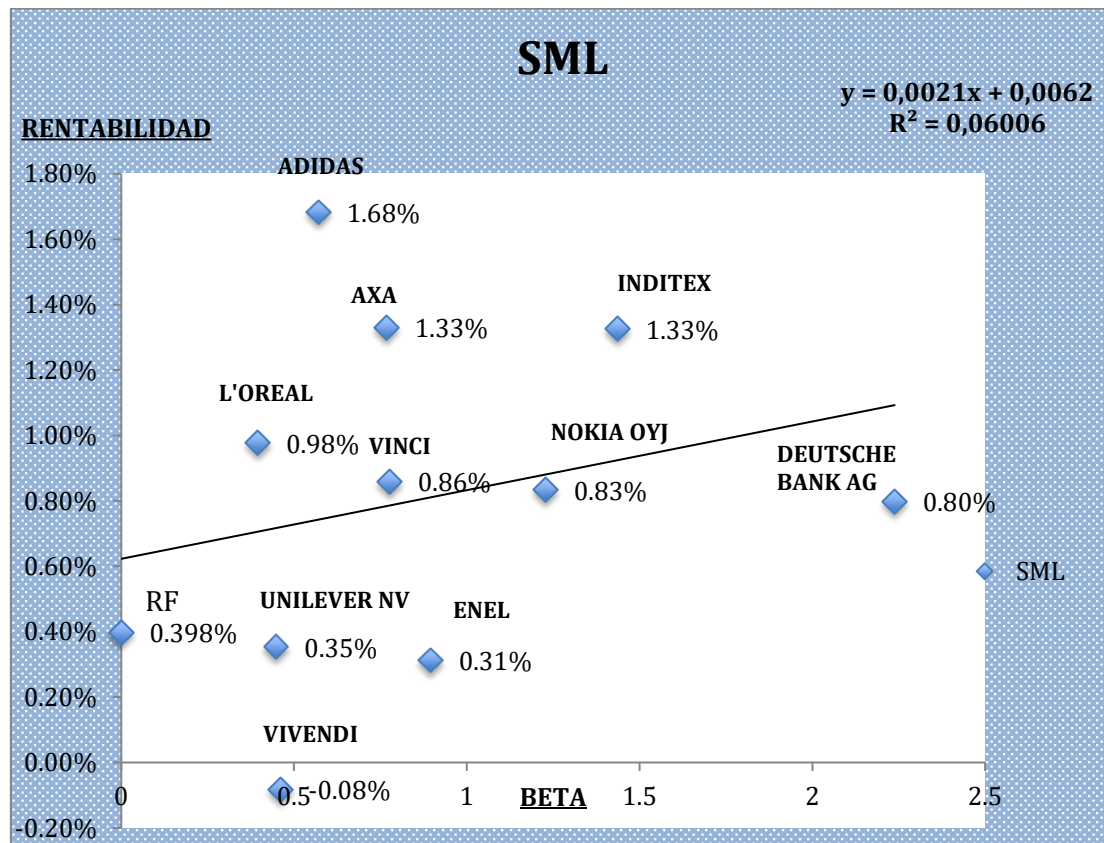
Deutsche Bank AG: rentabilidad media histórica de 0,8%. Coeficiente de volatilidad 2,23. Coeficiente alfa 0,001. Este título es el que presenta la volatilidad más elevada, en caso de crecimiento del mercado las acciones de Deutsche Bank AG crecerían más del doble del mercado, y lo mismo pasaría si la rentabilidad del mercado bajase. La rentabilidad histórica de este título no es muy positiva en función del riesgo asumido.

5.5.CALCULO DE LA SML.

A continuación vamos a proceder a realizar la gráfica de la SML, donde representaremos en el eje de las Y, las rentabilidades históricas medias aportadas por cada uno de los títulos de la cartera mientras que en el eje de las X incluiremos su beta o riesgo sistemático que se asume por poseer estos títulos.

Además representaremos la línea de tendencia, la cual nos ayudará a reconocer que títulos están infravalorados y

cuales sobrevalorados. Cada título que se sitúe en la SML será considerado eficiente, los que estén por encima serán aquellos que estén infravalorados, pues para un determinado nivel de riesgo asumido ofrecen más rentabilidad. El caso contrario ocurre con aquellos títulos por debajo de la SML, a un determinado o nivel de riesgo ofrecen menos rentabilidad, por lo tanto, están sobrevalorados.



Gráfica 9, SML cartera.

Como podemos observar en la gráfica, el número de acciones sobrevaloradas e infravaloradas es el mismo. Las acciones de Deutsche Bank AG, Enel, Nokia Oyj, Unilever Nv y Vivendi son títulos que están infravalorados, lo cual quiere decir que para el nivel de riesgo que asumen, la rentabilidad histórica media que han aportado durante el periodo estudiado no es suficiente y por lo tanto el inversor debería considerar la opción de abstenerse de destinar más porcentaje del presupuesto de su cartera en estos títulos.

Por otro lado, las acciones de Adidas, Axa, Inditex, L'Oreal y Vinci se encuentran por encima de la recta de la SML, lo que indica que son títulos infravalorados. Teniendo en cuenta el nivel de riesgo que se asume y la rentabilidad que aportan estos títulos, sería muy beneficioso para el inversor incrementar el porcentaje de cartera en alguno de estos títulos y deshacerse de aquellos infravalorados.

5.6. Rentabilidad esperada según IAPM

Mediante el modelo de IAPM vamos a obtener las rentabilidades esperadas para los títulos que componen nuestra cartera.

Para la tasa libre de riesgo, se efectuará una media histórica de este título, seleccionando los valores de los últimos 5 años.

Según la teoría del IAPM, se debería calcular una beta internacional, relacionando la beta del título del mercado nacional con el mercado extranjero, sin embargo, al trabajar con un índice "internacional" compuesto por acciones de diferentes países, la beta individual de cada acción será ya su beta internacional.

Para la esperanza de crecimiento de mercado, he utilizado las predicciones que se recogen en el blog de Bankinter, donde la analista financiera establece que las posibilidades de crecimiento del Eurostoxx50 son del 8,1% para el 2017.

Una vez recogidos los datos, podemos proceder a realizar las predicciones, las cuales recogeré en la siguiente tabla:

TITULO	RENT LIBRE	BETA	E[MERC]	E[ACC]	PRECIO ACC	CRECIMIENTO
Adidas	0,398%	0,57135834	8,10%	4,80%	150,15	157,35
AXA	0,398%	1,436315053	8,10%	11,46%	23,98	26,73
Deutsche Bank AG	0,398%	2,238192879	8,10%	17,64%	15,40	18,11
Enel	0,398%	0,895378617	8,10%	7,29%	4,19	4,49
Inditex	0,398%	0,7685903	8,10%	6,32%	32,43	34,48
L'Oreal	0,398%	0,395742272	8,10%	3,45%	173,40	179,37
Nokia Oyj	0,398%	1,228375656	8,10%	9,86%	4,59	5,04
Unilever NV	0,398%	0,448425989	8,10%	3,85%	39,12	40,63
Vinci	0,398%	0,777025955	8,10%	6,38%	64,70	68,83
Vivendi	0,398%	0,460601665	8,10%	3,95%	18,05	18,76

Cuadro 3. Esperanza rentabilidad título según IAPM.

Como es de esperar, las acciones con betas agresivas (>1), son las que más verán aumentado su precio de cotización. Destacan las acciones de Deutsche Bank AG, las cuales incrementarán su rentabilidad en un 17,64%, pasando de un

precio de 15,4€/acción a 18,11€/acción. Hay que tener en cuenta que este es el título con la beta más alta, esto quiere decir que en caso de que las predicciones sean erróneas y por ejemplo el mercado en vez de crecer, decrece, será este título el que salga más perjudicado, pues su precio de cotización va a ser el que más baje. Aun así es bastante curiosa la rentabilidad obtenida por el título en el último mes analizado, la cual fue, del 104%, lo que puede indicar que el título tiene una tendencia positiva o que fue una acción muy popular o demanda para el mes de Diciembre de 2016.

La siguiente acción que más verá incrementada la rentabilidad es la de Axa, concretamente un 11,46%, pasando su precio de cotización de 23,98 a 26,73. Esta es una de las tres acciones con beta agresiva, destinada para que la cartera del inversor gane algo más de rentabilidad y en caso de que las predicciones sean correctas este título cumplirá con su función. En cambio, si las predicciones son erróneas estaríamos en la misma situación que las acciones del Deutsche Bank AG y más que sumar rentabilidad a nuestra cartera, estas acciones la restarían en mayor medida que los títulos con betas defensivos.

Esto mismo ocurre con las acciones de la empresa Nokia Oyj, el último título con una beta agresiva, con un incremento de rentabilidad del 9,86% para un crecimiento de mercado del 8,1%. El precio de cotización pasa de 4,59€/acción a 5,04€/acción. Al igual que las acciones de Deutsche Bank AG y Axa, este título está dentro de la cartera del inversor porque desea sumar rentabilidad a su cartera, esperando el inversor que el mercado afecte de forma positiva a las acciones de Nokia Oyj.

La acción que crece de una forma más similar al mercado es la de Enel, un 7,9% frente al 8,1% del mercado. Al ser una beta defensiva el crecimiento de Enel es inferior al mercado. Supone una buena opción de inversión pues obtener un 7% de rentabilidad sobre un título defensivo es un porcentaje a tener muy en cuenta.

Los títulos de Vinci e Inditex también ofrecen unas rentabilidades bastante buenas, pues son dos títulos con betas defensivas y aun así ofrecen unas rentabilidades superiores al 6%. En el caso de Vinci, esta empresa lleva más de un año sin dar rentabilidades similares, por lo tanto habría que tener mucho cuidado a la hora de realizar las predicciones. En el caso de Inditex tampoco ha obtenido rentabilidades cercanas al 6% en el último año, es más, la rentabilidad media del 2016 para Inditex es del 0,18% mientras que para Vinci es del 0,75%, datos que el inversor debería tener en cuenta a la hora de por ejemplo querer aumentar las proporciones sobre un título en su cartera.

El título de Adidas verá incrementado su rendimiento un 4,8% pasando de cotizar de 150,15€/acción a 157,35€/acción. La

beta que presenta es de 0,57 y la rentabilidad histórica media para el periodo calculado es de 1,68%. Estamos ante una acción que además de no ser muy arriesgada se espera un crecimiento superior al 4% y además posee las rentabilidades históricas más elevadas dentro de las acciones que componen la cartera. Otro dato interesante es que en el último año el crecimiento de la acción de Adidas ha sido del 4,43%, lo que indica que en este caso la predicción sobre el crecimiento de Adidas no se desvía mucho.

Los títulos de Vivendi y Unilever NV presentan un crecimiento esperado similar, casi del 4%. Al tener betas de un valor muy parecido, el crecimiento que se espera que tengan en caso de crecer el mercado es muy similar. En el último año analizado ambas acciones han aportado rentabilidades negativas, -0,24% Unilever NV y -0,78 Vivendi. No es un dato muy positivo para el inversor, sin embargo, la acción de Unilever NV ha aportado un poco más del 2% de rentabilidad el último mes, a diferencia de Vivendi que dio un resultado negativo de -0,37%.

La última acción que compone la cartera es la de L'Oreal, al ser el activo con un beta más bajo, es la acción que menos crecería, un 3,45%. El precio de la acción pasaría de 173,4€/acción a 179,37€/acción. La rentabilidad aportada por este título durante el último año fue del 0,8%.

5.7.RENTABILIDAD DE LA CARTERA

Teniendo en cuenta el conjunto de acciones que componen la cartera del inversor, esta tendrá una determinada rentabilidad total y un riesgo determinado.

Para medir la rentabilidad de la cartera, se va a realizar dos procesos, el primero a partir de los datos históricos, se utilizará las rentabilidades medias históricas del periodo calculado y se multiplicarán por el porcentaje total del presupuesto invertido en cada acción, realizado este procedimiento se procederá a sumar los resultados y obtener así la rentabilidad final de la cartera.

Para analizar la cartera, siguiendo el modelo IAPM, el procedimiento va a ser diferente. Como lo que se intenta es estimar el comportamiento de las acciones que componen la cartera cuando la rentabilidad del mercado cambia, los datos que necesitaremos son la esperanza de crecimiento del mercado, la tasa libre de riesgo y la beta de cada título. Empleando la fórmula del IAPM obtendremos la esperanza de crecimiento de cada acción cuando el mercado cambia. Una vez tenemos estos datos podemos proceder a calcular la rentabilidad de la cartera, multiplicando la esperanza de rentabilidad de cada título por el porcentaje de presupuesto invertido en esa acción. Una vez tengamos cada una de las

multiplicaciones basta con sumarlos para obtener la rentabilidad de la cartera.

Para el riesgo de la cartera, puesto que estamos trabajando con el IAPM , una variante del CAPM, el único riesgo que vamos a tener en cuenta y por el que los inversores obtienen recompensa es el riesgo sistemático.

Empezando por la rentabilidad de la cartera calculada de manera ex post, es decir, después de conocer las rentabilidades de cada título. Observamos que la rentabilidad media de la cartera es de 0,84%, mientras que su nivel de riesgo asumido, riesgo sistemático, es de 0,92.

Al comparar la cartera con el mercado, podemos ver que la rentabilidad obtenida en comparación con el índice es muy superior, un 0,84% de la cartera, frente al 0,28% del mercado. Además el inversor ha conseguido mediante la diversificación, reducir el nivel de riesgo, pasando de una beta de 1 para el mercado, a una beta media de 0,92 para su portafolio.

El haber conseguido un rendimiento superior al del mercado, sin incurrir en más riesgo que este es gracias a acciones como Adidas, Inditex y L'Oreal, títulos que a pesar de tener betas defensivas, su rendimiento medio a lo largo del periodo estudiado ha sido bastante bueno. Algunos títulos han tenido un rendimiento incluso mejor que aquellos con una beta más elevada como es el caso de Adidas, acción que , dentro de la cartera del inversor, posee el rendimiento medio histórico más elevado.

Teniendo en cuenta estos datos, el inversor debería considerar aumentar la proporción de presupuesto invertida en Adidas, Inditex Y L'Oreal, reduciendo porcentaje del presupuesto en títulos como Deutsche Bank AG o Nokia Oyj, títulos que con una beta agresiva han aportado una rentabilidad inferior a los títulos antes mencionados.

CARTERA	RENTABILIDAD		RIESGO	
TITULO	PORCENTAJE	RENT	PORCENTAJE	BETA
ADIDAS	10%	1,68%	10%	0,57135834
AXA	10%	1,33%	10%	1,43631505
DEUTSCHE BANK	10%	0,80%	10%	2,23819288
ENEL	10%	0,31%	10%	0,89537862
INDITEX	10%	1,33%	10%	0,7685903
L'OREAL	10%	0,98%	10%	0,39574227
NOKIA OYJ	10%	0,83%	10%	1,22837566
UNILEVER	10%	0,35%	10%	0,44842599
VINCI	10%	0,86%	10%	0,77702595
VIVNEDI	10%	-0,08%	10%	0,46060166
	RENT	0,84%	RIESGO	0,92200067

Cuadro 4. Rentabilidad y riesgo cartera.

En el cálculo de la esperanza de rentabilidad de la cartera, siguiendo el modelo IAMP, la variante internacional del CAPM, podemos observar que la rentabilidad que aportará será de un 7,5% cuando el mercado crezca un 8,1%, mientras que ambas betas se mantienen igual, la del mercado con valor 1 y la de la cartera con valor 0,92.

El motivo por el cual nuestra cartera crece menos que el mercado es porque al ser una cartera compuesta prácticamente por títulos defensivos, no se aprovechan tanto como los títulos agresivos de las subidas de mercado, es decir, cuando el mercado sube, los títulos defensivos lo hacen en porcentajes más bajos.

Los valores que hacen que nuestra cartera crezcan son sobre todo Deutsche Bank AG y Axa, los títulos con la beta más alta, aportando una rentabilidad superior al 10%. Mientras que otros como L'Oreal o Unilever NV hacen que nuestra rentabilidad media de la cartera descienda, al otorgar una rentabilidad menor del 4%.

En caso de que el inversor considere que quiere tener un número reducido de activos en su cartera, para llevar un control más eficaz, y que además quiere reducir el riesgo de mercado sacrificando rentabilidad, la elección de la cartera como método de inversión en detrimento de replicar el índice, es una elección correcta.

Si por el contrario el inversor no tiene ningún problema en poseer y gestionar todos los activo del mercado, y que además considere que el riesgo que se reduce al diversificar con la cartera no es suficiente teniendo en cuenta la rentabilidad que pierde, (pasa de un riesgo de 1 a 0,92 y a cambio de una rentabilidad de 0,6%). replicar el índice sería la forma correcta de trabajar para este inversor.

CARTERA IAPM	RENTABILIDAD		RIESGO	
TITULO	PORCENTAJE	RENT	PORCENTAJE	BETA
Adidas	10%	4,80%	10%	0,57135834
AXA	10%	11,46%	10%	1,43631505
Deutsche Bank AG	10%	17,64%	10%	2,23819288
Enel	10%	7,29%	10%	0,89537862
Inditex	10%	6,32%	10%	0,7685903
L'Oreal	10%	3,45%	10%	0,39574227
Nokia Oyj	10%	9,86%	10%	1,22837566
Unilever NV	10%	3,85%	10%	0,44842599
Vinci	10%	6,38%	10%	0,77702595
Vivendi	10%	3,95%	10%	0,46060166
	RENT	7,50%	RIESGO	0,92200067

Cuadro 5. Rentabilidad y riesgo según IAMP

6.CONCLUSIONES

Utilizando el CAPM o su variante internacional en este caso, el IAPM, vemos que el inversor es capaz de extraer información más precisa de los datos que le ofrece el mercado.

La conclusión a la que he llegado es que el modelo sirve de ayuda al inversor a la hora de tomar decisiones, le permite mantener una organización más precisa de su cartera, pudiendo eliminar o reducir presupuesto en aquellos títulos que no son tan rentables o que presentan un riesgo demasiado elevado.

El modelo del CAPM o el IAPM en este caso, no es perfecto. Si decidiésemos comprobar el acierto de la fórmula de la esperanza de rentabilidad, seguramente las predicciones obtenidas no serían exactas. Sin embargo, en el mundo financiero los resultados obtenidos a través de las fórmulas y modelos no son ni exactos ni parecidos, pues para un mismo caso o una cartera idéntica, un mismo inversor puede considerar por ejemplo, que el crecimiento del mercado no será igual que el crecimiento de mercado que estiman los expertos, en este caso aunque dos inversores tuvieran carteras idénticas, la esperanza de rentabilidad de estas variará al considerar diferentes estimaciones de crecimiento para el mercado.

Además el modelo presenta problemas a la hora de establecer el coeficiente que mide el nivel de riesgo, es decir la beta. Por una lado, el modelo para establecer el nivel de riesgo de cada título se basa en los datos históricos de las acciones, su rentabilidad y su relación con el mercado. Sin embargo, la beta no recoge todas las circunstancias o escenarios que pueden suceder, es decir, el que una empresa se halla comportado de equis manera con respecto al mercado no garantiza que así seguirá siendo su comportamiento.

Otro problema relacionado con el coeficiente de volatilidad es que dependiendo el periodo utilizado el valor de dicho coeficiente puede ser uno u otro. Esto se debe a que al recoger datos de periodos limitados, obtenemos un valor beta que no es definitivo, es decir, en algunos casos como se ha comprobado, no podemos descartar que una acción cuyo valor beta calculado es <1 , pueda ser en realidad una beta de valor >1 utilizando otros datos. Esto presenta una gran inconveniente para el inversor pues dependiendo el periodo analizado puede que una acción sea defensiva o agresiva. Y lo mismo ocurre con el coeficiente alfa como se ha comprobado a través del contraste de hipótesis.

Por lo tanto, la idea principal que obtengo de este trabajo es que aunque el modelo es gran ayuda los datos obtenidos están abiertos a debate, pues las finanzas al igual que la

SEBASTIÁN RODRÍGUEZ GONZÁLEZ.

economía no son una ciencia exacta y el inversor debería ser consciente de ello.

7.BIBLIOGRAFIA

- GUTIERREZ, ESTHER (2017): "Previsión del Eurostoxx50 para el 2017" en Blog de referencia financiera Bankinter, 4 de Abril.
<https://blog.bankinter.com/economia/-/noticia/2016/8/25/prevision-eurostoxx>
- FTSE RUSSEL. FTSE MTS EUROZONE GOVERNMENT BOND INDEX.
http://www.ftse.com/products/downloads/FTSE_MTS_Eurozone_Government_Bond_Index_Ex-CNO_Etrix_Series_new.pdf?32 .(Consulta mayo de 2017)
- Investing.com. Datos históricos FTSE Eurozone Gov Bond 7 and 10 years.
<https://es.investing.com/indices/ftse-eurozone-gov-bond-7-10-y-historical-data>. (Consulta Junio de 2017).
- MASCAREÑAS, JUAN (2012). UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID: "Gestión de carteras I : Selección de carteras"[Consulta 15 de Mayo]. Disponible en :
<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/jmas/mon/05.pdf>
- MASCAREÑAS, JUAN (2012). UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID: "Gestión de carteras II: Valoración de Activos. [Consulta de 18 de Mayo]. Disponible en :
<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/jmas/mon/06.pdf> .
- MASCAREÑAS, JUAN (2005). UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID: "Mercado internacional de Acciones". [Consulta de 10 de Junio]. Disponible en :
<http://pendientedemigracion.ucm.es/info/jmas/infin/miacc.pdf>
- MARTIN MARTIN, JOSE LUIS (2014). "Gestión de carteras internacionales "en Finanzas Internacionales. S.A. Ediciones Paraninfo. 2ª Edición.
- SUAREZ SUAREZ, ANDRES (2005): Decisiones óptimas de inversión y financiación en la empresa. Ediciones Pirámide. Capítulos 32,33 y 34.
- SHARPE, W.F.(1962): "Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium Under Conditions of Risk", Journal of Finance, 19:425-442.
- SOLNIK, BRUNO (1974): "An Equilibrium Model of International Capital Model". Journal of Economy Theory.
- ZIMMERMAN, DAVID (2016): "A Gentle Introduction to Finance using R: Efficient Frontier and CAPM". Disponible en :
<https://datashenanigan.wordpress.com/2016/05/24/a-gentle-introduction-to-finance-using-r-efficient-frontier-and-capm-part-1/>

ANEXOS

Anexo 1.

TÍTULOS EURSOTXX 50				
Adidas	BBVA	Enel	L'Oreal	Schneider Electric
Ahold Delhaize	BMW ST	Engie	Munich Re	Siemens AG
Air Liquide	BNP Paribas	ENI	Nokia Oyj	Societe Generale
Airbus Group	CRH	Essilor International	Orange	Telefónica
Allianz	Daimler	Fresenius SE	Philips	Total
Anheuser Busch Inbev	Danone	Iberdrola	Safran	Unibail Rodamco
ASML Holding	Deutsche Bank AG	Inditex	Saint Gobain	Unilever NV
AXA	Deutsche Post	ING Groep	Sanofi	Vinci
BASF	Deutsche Telekom AG	Intesa Sanpaolo	Santander	Vivendi
Bayer	E.ON SE	Louis Vuitton	SAP AG	Volkswagen VZO

Cuadro 6. Acciones que componen el Eurostoxx50. En azul aquellos títulos que componen nuestra cartera.

Anexo 2.

Resumen	AXA					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	0,00920113	0,00557712	1,64979868	0,10439016	-0,0019627	0,02036495
Variable X 1	1,43631505	0,13539245	10,6085317	3,3215E-15	1,16529763	1,70733248

Cuadro 7. Análisis regresión Axa.

Resumen	ENEL					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	0,00059583	0,00696797	0,08551026	0,93215024	-0,0133521	0,01454374
Variable X 1	0,89537862	0,16915728	5,2931723	1,9249E-06	0,55677354	1,2339837

Cuadro 8. Análisis regresión Enel.

VALORACIÓN DE CARTERAS SEGÚN IAPM.

Resumen	INDITEX					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	0,01113299	0,0057086	1,95021309	0,05598929	-0,000294	0,02256
Variable X 1	0,7685903	0,13858429	5,54601317	7,5352E-07	0,4911837	1,0459969

Cuadro 9. Análisis regresión Inditex.

Resumen	L'OREAL					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	0,00865076	0,00464516	1,86231657	0,06762639	-0,0006475	0,01794906
Variable X 1	0,39574227	0,11276776	3,50935647	0,00087565	0,17001307	0,62147147

Cuadro 10. Análisis regresión L'Oreal.

Resumen	NOKIA					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	0,00486747	0,01588167	0,30648335	0,76033421	-0,0269231	0,03665808
Variable X 1	1,22837566	0,38554975	3,18603671	0,00232296	0,45661398	2,00013733

Cuadro 11. Análisis regresión Nokia.

Resumen	UNILIVER					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	0,00227168	0,00510789	0,4447391	0,65816357	-0,0079529	0,01249622
Variable X 1	0,44842599	0,12400111	3,61630635	0,00062714	0,20021081	0,69664117

Cuadro 12. Análisis regresión Unilever.

Resumen	VIVENDI					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	-0,0021264	0,00639389	-0,3325629	0,74066328	-0,0149251	0,01067239
Variable X 1	0,46060166	0,15522061	2,96740022	0,00435797	0,14989386	0,77130947

Cuadro 13. Análisis regresión Vivendi.

Resumen	VINCI					
	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	0,00639528	0,00564798	1,13231252	0,26216262	-0,0049104	0,01770095
Variable X 1	0,77702595	0,13711271	5,66705983	4,7905E-07	0,50256504	1,05148687

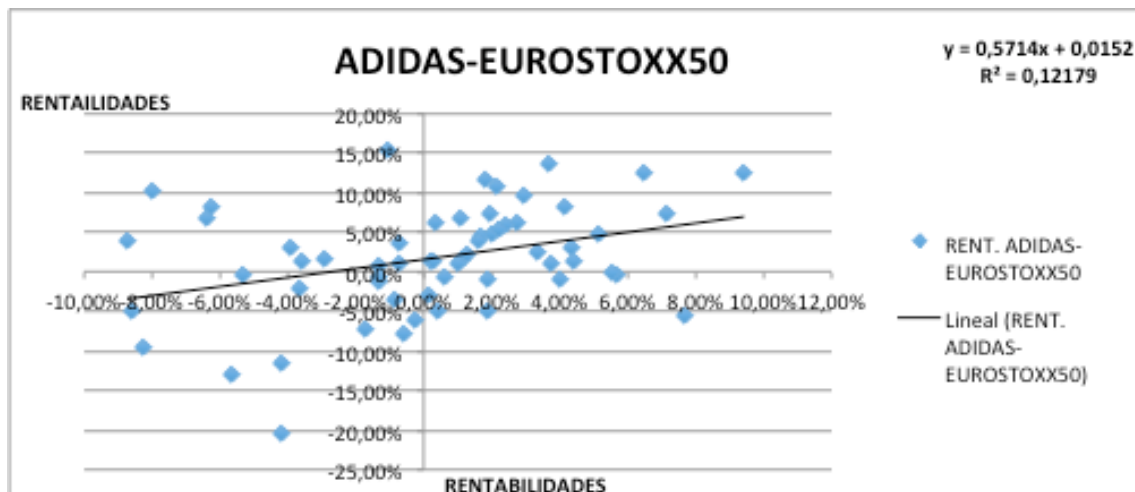
Cuadro 14. Análisis regresión Vinci.

Anexo 3.

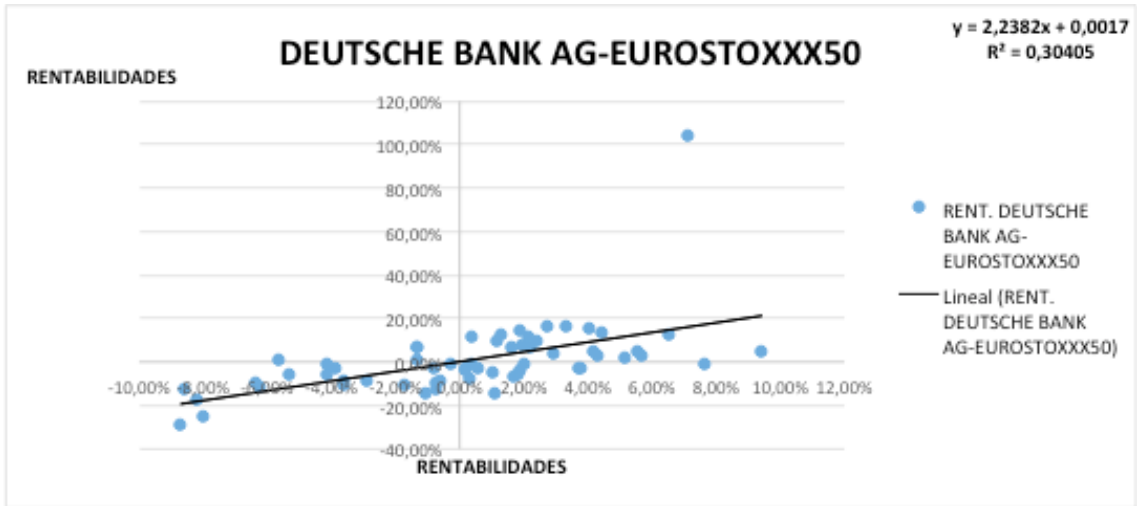
TITULO	TERMINO CONSTANTE = 0	BETA>1	BETA<1
Adidas	NO SE RECHAZA AL 0,015	SE RECHAZA	NO SE RECHAZA
AXA	NO SE RECHAZA AL 0,009	NO SE RECHAZA	SE RECHAZA
Deutsche Bank AG	NO SE RECHAZA AL 0,001	NO SE RECHAZA	SE RECHAZA
Enel	NO SE RECHAZA AL 0,0005	NO SE RECHAZA	NO SE RECHAZA
Inditex	NO SE RECHAZA AL 0,01	NO SE RECHAZA	NO SE RECHAZA
L'Oreal	NO SE RECHAZA AL 0,008	SE RECHAZA	NO SE RECHAZA
Nokia Oyj	NO SE RECHAZA AL 0,004	SE RECHAZA	NO SE RECHAZA
Unilever NV	NO SE RECHAZA AL 0,002	SE RECHAZA	NO SE RECHAZA
Vinci	NO SE RECHAZA AL -0,002	SE RECHAZA	NO SE RECHAZA
Vivendi	NO SE RECHAZA AL 0,006	NO SE RECHAZA	NO SE RECHAZA

Cuadro 15. Contraste de hipótesis.
Anexo 4.

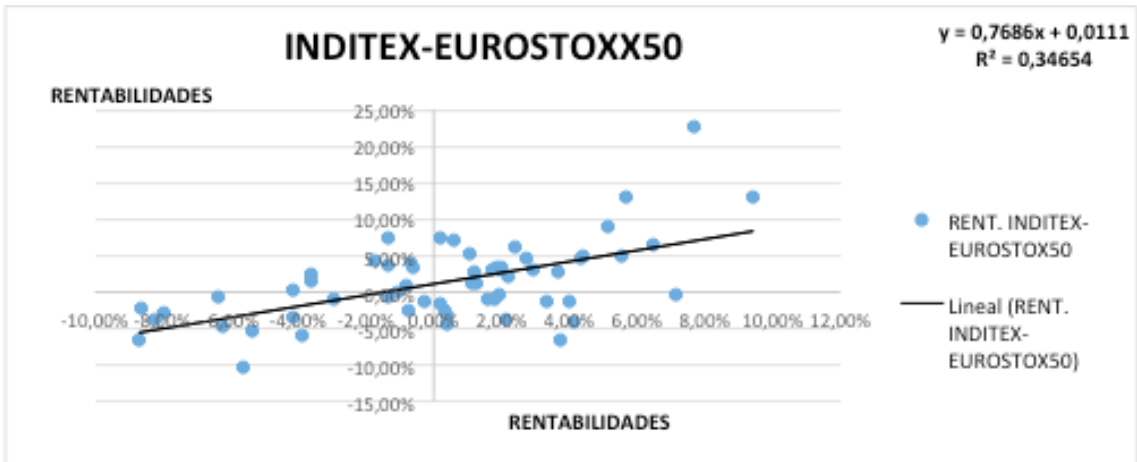
Anexo 4.



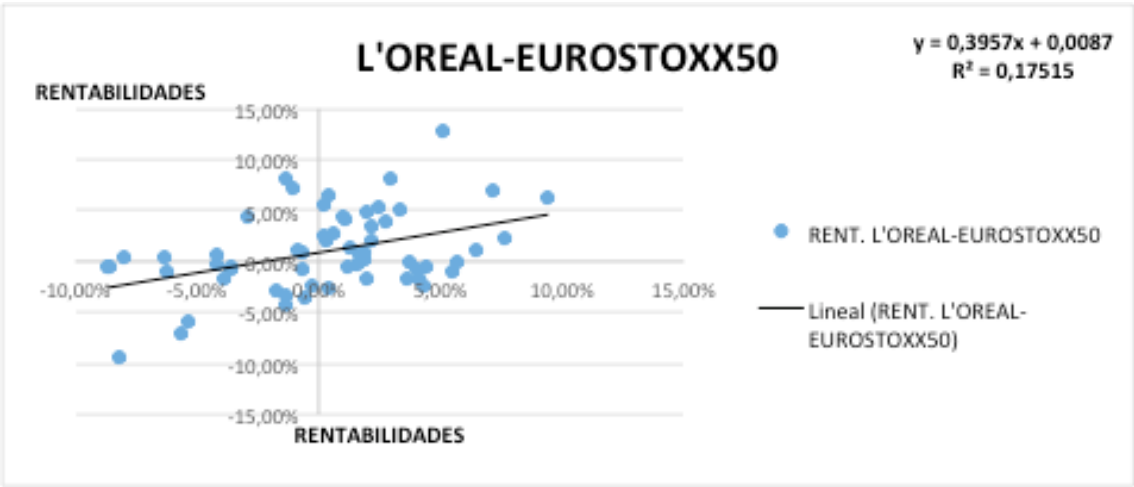
Gráfica 10, relación rentabilidad Adidas-Eurostoxx50.



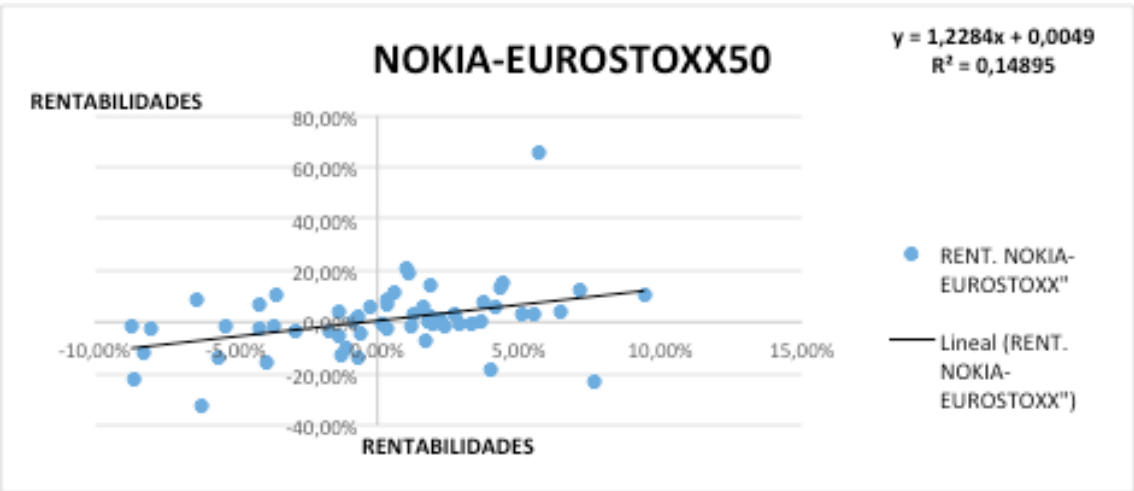
Gráfica 11, relación rentabilidad Deutsche Bank AG-Eurostoxx50.



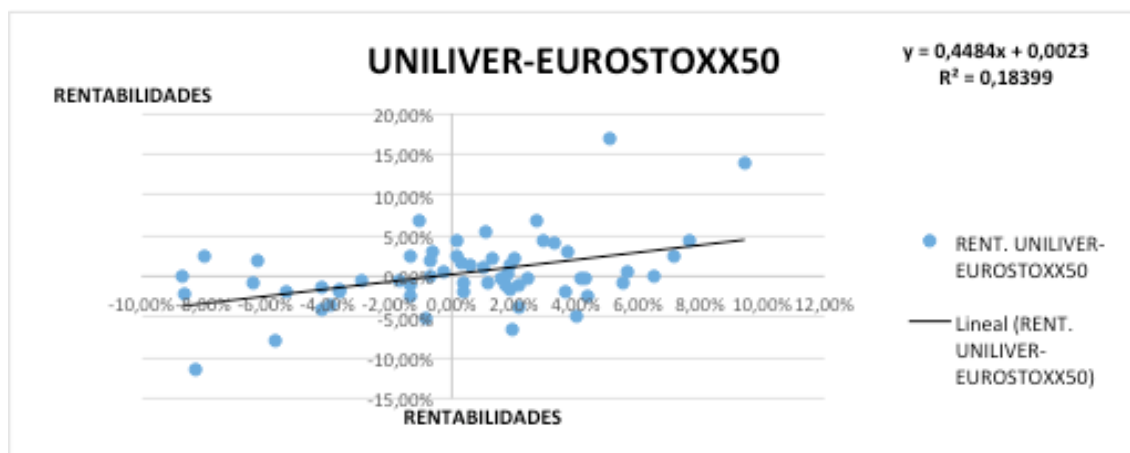
Gráfica 11, relación rentabilidad InditexEurostoxx50.



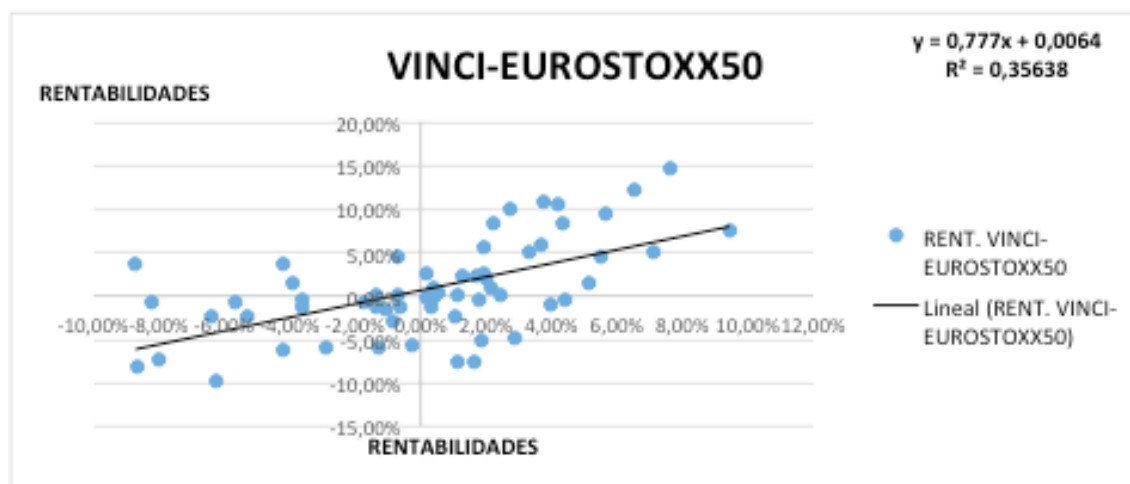
Gráfica 12, relación rentabilidad L'oreal-Eurostoxx50.



Gráfica 13, relación rentabilidad Nokia-Eurostoxx50.



Gráfica 14, relación rentabilidad Unilever-Eurostoxx50.



Gráfica 15, relación rentabilidad Vinci-Eurostoxx50.