



**Universitat de les  
Illes Balears**

Facultat d'Economia i Empresa

**Memòria del Treball de Fi de Grau**

# ¿Diversificación geográfica o diversificación por industrias?

Aina Colom Berenguer

**Grau de Administració d'Empreses**

Any acadèmic 2019-2020

DNI de l'alumne: 43464245H

Treball tutelat per Antonio Vaello Sebastià

Departament d'Economia i Empresa

S'autoritza la Universitat a incloure aquest treball en el Repositori Institucional per a la seva consulta en accés obert i difusió en línia, amb finalitats exclusivament acadèmiques i d'investigació	Autor		Tutor	
	Sí	No	Sí	No
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

# ÍNDICE

---

<b>1.</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>- 5 -</b>
<b>2.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>- 6 -</b>
<b>3.</b>	<b>OBJETIVO DEL TRABAJO.....</b>	<b>- 6 -</b>
<b>4.</b>	<b>MÉTODO.....</b>	<b>- 7 -</b>
4.1	RENDIMIENTO DE UN TITULO.....	- 8 -
4.2	RIESGO DE UN TITULO.....	- 9 -
4.3	RENDIMIENTO DE UNA CARTERA.....	- 9 -
4.4	RIESGO DE UNA CARTERA.....	- 10 -
4.5	RATIO DE SHARPE.....	- 10 -
4.6	ACTIVO SIN RIESGO.....	- 11 -
<b>5.</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>- 13 -</b>
5.1	BASE DE DATOS.....	- 13 -
5.1.1	BASE DE DATOS: SECTORES.....	- 13 -
5.1.2	BASE DE DATOS: PAÍSES.....	- 15 -
5.2	METODOLOGÍA.....	- 15 -
5.2.1	RENDIMIENTO DE LAS ACCIONES.....	- 16 -
5.2.2	MATRIZ DE VARIANZA-COVARIANZA.....	- 17 -
5.2.3	MATRIZ INVERSA.....	- 18 -
5.2.4	PESOS DE LA CARTERA.....	- 19 -
5.2.5	RENTABILIDAD ANUAL DE LA CARTERA.....	- 20 -
5.3.1	GRAFICO DE DISPERSIÓN.....	- 21 -
<b>6.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>- 26 -</b>
<b>7.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>- 28 -</b>
<b>8.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>29</b>
8.1	ANEXO 1: RENTABILIDAD, PROMEDIO, DESVIACIÓN Y VARIANZA SECTORES.....	29
8.2	ANEXO 2: RENTABILIDAD, PROMEDIO, DESVIACIÓN Y VARIANZA PAÍSES.....	30



## ÍNDICE GRÁFICAS

---

ILUSTRACIÓN 1. EJEMPLO DE DIVERSIFICACIÓN. ....	-7-
ILUSTRACIÓN 2. RENTABILIDAD MEDIA/RIESGO GLOBAL. ....	-22-
ILUSTRACIÓN 3. RENTABILIDAD MEDIA/RIESGO 2008-2010. ....	-24-
ILUSTRACIÓN 4. RENTABILIDAD MEDIA/RIESGO 2011-2013. ....	-24-
ILUSTRACIÓN 5. RENTABILIDAD MEDIA/RIESGO 2014-2016. ....	-24-
ILUSTRACIÓN 6. RENTABILIDAD MEDIA/RIESGO 2017-2019. ....	-24-
ILUSTRACIÓN 7. RENTABILIDAD/RIESGO/ALFA/SARPE 2008-2010. ....	-25-
ILUSTRACIÓN 8. RENTABILIDAD/RIESGO/ALFA/SARPE 20011-2013. ....	-25-
ILUSTRACIÓN 9. RENTABILIDAD/RIESGO/ALFA/SARPE 20014-2016. ....	-26-
ILUSTRACIÓN 10. RENTABILIDAD/RIESGO/ALFA/SARPE 20017-2019. ....	-26-

Todos los gráficos son de elaboración propia.

## ÍNDICE TABLAS

---

TABLA 1. RENDIMIENTO ACCIONES. SECTORES.....	- 16 -
TABLA 2. RENDIMIENTO ACCIONES. PAÍSES .....	- 17 -
TABLA 3. MATRIZ DE VARIANZA - COVARIANZA. SECTORES. ....	- 17 -
TABLA 4. MATRIZ DE VARIANZA - COVARIANZA. PAÍSES.....	- 18 -
TABLA 5. MATRIZ INVERSA. SECTORES. ....	- 18 -
TABLA 6. MATRIZ INVERSA. PAÍSES.....	- 19 -
TABLA 7. SUMATORIO MATRIZ INVERSA. SECTORES.....	- 19 -
TABLA 8. SUMATORIO MATRIZ INVERSA. PAÍSES.....	- 19 -
TABLA 9. PESOS DE LA CARTERA. SECTORES.....	- 20 -
TABLA 10. PESOS DE LA CARTERA. PAÍSES. ....	- 20 -
TABLA 11. R_PORTFOLIO .....	- 20 -
TABLA 12. RENTABILIDAD MEDIA ANUAL. SECTORES Y PAÍSES. ....	- 21 -
TABLA 13. RENTABILIDAD MEDIA/RIESGO.....	- 21 -
TABLA 14. DATOS TRIENALES 2008-2010.....	- 23 -
TABLA 15. DATOS TRIENALES 2011- 2013.....	- 23 -
TABLA 16. DATOS TRIENALES 2014-2016.....	- 23 -
TABLA 17. DATOS TRIENALES 2017-2019.....	- 23 -

Todas las tablas son de elaboración propia.

## 1. RESUMEN

---

Tradicionalmente muchos fondos de acciones se identifican con distintas áreas geográficas. Los inversores suelen adquirir distintos de estos fondos para diversificar su cartera. Otra opción consiste en diversificar en fondos que invierten en diferentes industrias. ¿Con cuál de las dos estrategias se consiguen mejores resultados (mayor diversificación)?

Traditionally many equity funds are identified with different geographic areas. Investors often buy different of these funds to diversify their portfolio. Another option is to diversify into funds that invest in different industries. Which of the two strategies achieves better results (greater diversification)?

## 2. INTRODUCCIÓN

---

La diversificación es una estrategia apropiada cuando el objetivo que se persigue es proporcionar a la empresa una reducción del riesgo global derivado de la dependencia de una o varias actividades, es decir, diversificar consiste en aceptar una rentabilidad más baja para obtener un riesgo también más bajo.

En la practica, un inversor no es capaz de saber qué valor es el que más va a subir en un futuro por eso es necesario diversificar.

A la hora de diversificar, hay que tener encueta tres factores: el número de valores, los pesos y el tipo de valores que componen la cartera.

Para diversificar bien, habría que invertir en activos de diferentes grados de liquidez, riesgo, complejidad y duración temporal. De esta forma se asegura, en caso de que una opción caiga en picado, compensar con las demás inversiones. (Pedrosa, s.f.)

En este contexto, se observa de que forma es mejor diversificar, si de forma industrial o geográfica.

## 3. OBJETIVO DEL TRABAJO

---

El objetivo que tiene este trabajo es demostrar cual es la mejor manera de diversificar a la hora de invertir. Si es mejor invertir diversificando de forma geográfica o si es mejor invertir diversificando de forma industrial.

## 4. MÉTODO

---

En 1952 Harry Markowitz, reputado economista estadounidense, basándose en su tesis doctoral, publica "Portfolio Selection". Teoría basada principalmente en la construcción de un portfolio óptimo mediante la diversificación de activos financieros, para construir una cartera óptima en la cual intente maximizar la función rendimiento/riesgo. *Tornero, (2017)*

Markowitz estructuraba el proceso de selección de carteras basándose en el rendimiento de los activos como un proceso estocástico, basándose en la media, la varianza y la covarianza como principales herramientas de cálculo. *Tornero, (2017)*

Para el cálculo de una cartera óptima, el objetivo era reducir al máximo posible el riesgo total de una cartera. Por consecuente se habla de la diversificación, como medida de disminución del riesgo, pero nunca como método de eliminarlo ya que la correlación negativa de 2 activos financieros no existe y sería imposible, porque diferentes valores macroeconómicos pueden afectar a todos los activos por igual, a lo que llamaremos riesgo de mercado o sistemático. *Tornero, (2017)*

Pero también es importante saber, que un número exagerado de activos en una cartera, son difíciles de gestionar, por lo tanto, se recomienda un número prudente de éstos; ya que, en el momento de incluir un activo adicional en una cartera muy amplia, la reducción en el nivel de riesgo ya no es significativa. *Tornero, (2017)*

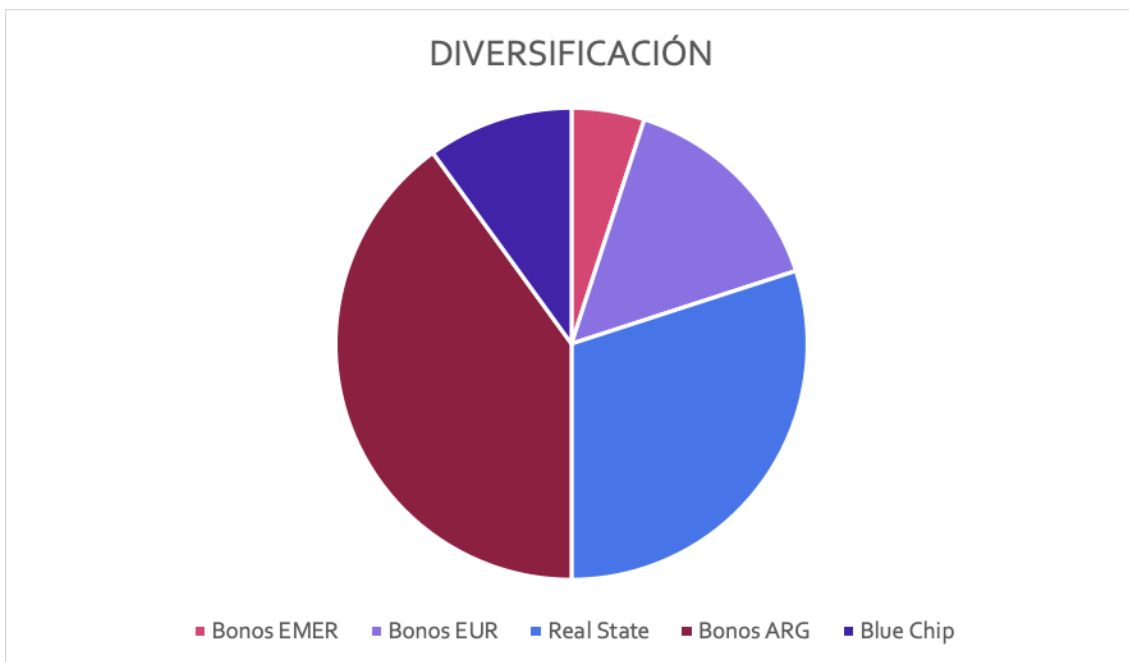
Al asignar un activo un monto X, se abre un abanico de posibilidades, ya que al tan solo variar las proporciones puede cambiar la cartera por completo. *Tornero, (2017)*

La combinación será de mayor o menor riesgo dependiendo principalmente de las preferencias y grado de aversión al riesgo que tenga el inversionista en cuestión. *Tornero, (2017)*

Markowitz determino como carteras eficientes, aquellas que proporcionaban mayores rendimientos esperados para un nivel determinado de riesgo. *Tornero, (2017)*

Antes de la publicación de la tesis de Markowitz, los inversores solo prestaban atención en maximizar el nivel esperado de retornos. El inversor calculaba simplemente el grado esperado de rendimientos de un conjunto de activos e invertía según el activo que mayor rentabilidad obtenía. *López, C. (s.f.)*

Las carteras de pocos activos suelen tener una varianza elevada, es por eso por lo que Markowitz plantea la diversificación, como la medida de reducción de riesgo asociado a factores específicos de cada compañía. *Tornero, (2017)*



**Ilustración 1. Ejemplo de diversificación.**

La gráfica 1 recoge un ejemplo de diversificación siguiendo el modelo de Markowitz.

En la fórmula de la varianza demuestra que, al aumentar  $n$ ,  $\sigma^2$  baja automáticamente:

$$\text{Var}(R) = \frac{1}{n^2} \sum_{t=1}^n \sigma^2 = \frac{\sigma^2}{n}$$

Demostrando así la relación de disminución del riesgo con el aumento de activos en la cartera.

Por regla general al reducir la varianza también debería reducir la rentabilidad esperada, por lo tanto, Markowitz plantea una manera de llevar a cabo una correcta diversificación, para mantener la rentabilidad a la vez que disminuye el riesgo. *Tornero, (2017)*

#### 4.1 RENDIMIENTO DE UN TITULO

La rentabilidad es la capacidad de obtener intereses u otros rendimientos al adquiriente como pago por la cesión temporal de fondos y por mantener riesgos temporalmente. *Tornero, (2017)*



Para crear un portafolios eficiente se necesita recopilar los datos históricos de los sectores/países a analizar. *Tornero, (2017)*

Markowitz aconseja coger una muestra con un mínimo de 2 años para poder utilizar bien el modelo. En este estudio se coge una muestra de 12 años aproximadamente.

A partir de estos datos se calcula la rentabilidad (**R**) para cada activo (**X**) donde (**t**) es el periodo de tiempo.

$$R = \left( \frac{X_t}{X_{t-1}} \right) - 1$$

#### 4.2 RIESGO DE UN TITULO

El riesgo sirve para indicar la solvencia del emisor del activo financiero para hacer frente a todas sus obligaciones, es decir, la probabilidad de que, al vencimiento del activo financiero, el emisor cumpla sin dificultad las cláusulas de valorización y amortización del mismo. *Tornero, (2017)*

Muchas causas pueden afectar a los rendimientos como son la inflación, el interés, incertidumbre, riesgo de insolvencia...

Con riesgo nos referimos a varianza, ya que se describe una distribución normal de la probabilidad de los títulos.

$$\sigma^2 = \sum \frac{(R - \check{R})^2}{N}$$

Donde **R** hace referencia a la rentabilidad promedio.

#### 4.3 RENDIMIENTO DE UNA CARTERA

Hace referencia a la rentabilidad promedio por cada unidad monetaria invertida en un determinado periodo de tiempo. *Tornero, (2017)*

Para calcular el rendimiento esperado de una carrea compuesta por (**N**) activos, podremos utilizar un vector de rendimientos esperados. *Tornero, (2017)*

El rendimiento también dependerá de la ponderación/peso de cada titulo en la cartera:

$$E_i = p_1 * E_1 + p_2 * E_2 + p_3 * E_3 + \dots + p_n * E_n$$

#### 4.4 RIESGO DE UNA CARTERA

El riesgo se mide mediante la varianza de su rendimiento esperado.

$$\sigma^2_i = p^2_1 * \sigma^2_1 + p^2_2 * \sigma^2_2 + p^2_3 * \sigma^2_3 + \dots + p^2_n * \sigma^2_n$$

$$\sigma^2 = \sum \sum x_i x_j \sigma_{ij}$$

En esta fórmula  $\sigma_{ij}$  mide la covarianza que representa como el activo  $i$  y el activo  $j$  se mueven conjuntamente.

Si la covarianza da un valor mayor a cero, es un signo de convergencia mientras que, si da un valor menor a cero, indica que ambos activos se mueven en sentidos opuestos. *Tornero, (2017)*

La covarianza es igual al producto que  $\sigma$  de los rendimientos multiplicado por el coeficiente de correlación entre esos títulos. *Tornero, (2017)*

El coeficiente de correlación mide la relación entre sí de cada uno de los activos. Se mueve bajo unos parámetros de 1 y -1, siendo 1 una correlación absoluta positiva y viceversa siendo -1, es decir, una correlación absoluta negativa. Si da un valor igual a 0 significa que no hay ningún valor común.

Así se forma la matriz de covarianzas, en las que en las diagonales de la matriz son las varianzas de cada título, y los lados de la matriz son las respectivas correlaciones.

$$\begin{array}{ccc} \sigma^2_1 & \sigma_{12} & \sigma_{13} \\ \sigma_{ij} = \sigma_{21} & \sigma^2_2 & \sigma_{23} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma^2_3 \end{array}$$

#### 4.5 RATIO DE SHARPE

William F. Sharpe, nobel de economía, desarrollo un ratio financiero para poder saber si la rentabilidad de una inversión se debe a una decisión inteligente o, si por el contrario, es el resultado de haber asumido más riesgo. Es decir, un ratio que calcula la rentabilidad ajustada según su riesgo. *Sevilla, A. (s.f)*.

El ratio de Sharpe es una medida que sirve para analizar el rendimiento de una inversión teniendo en cuenta el riesgo que supone hacer dicha inversión. *Sevilla, A. (s.f)*.

Es un ratio muy utilizado para evaluar el rendimiento de los fondos de inversión. Cuanto mayor sea el ratio de Sharpe mejor. *Sevilla, A. (s.f).*

En el sector financiero, cuanto más arriesgada sea una inversión, la rentabilidad que se espera de ella es mayor. Con este ratio podemos comparar carteras con riesgos diferentes y saber cuál ha tenido más éxito. *Sevilla, A. (s.f).*

El ratio de Sharpe se calcula restando la rentabilidad de un activo sin riesgo a la rentabilidad de nuestra inversión y dividiendo el resultado entre el riesgo, calculado como la desviación típica y la rentabilidad de la inversión. *Sevilla, A. (s.f).*

$$S = \frac{R - R_f}{\sigma}$$

Donde la **R** es el rendimiento esperado del activo financiero (de la cartera) del cual estamos calculando el ratio. **R<sub>f</sub>** es la rentabilidad esperada del activo sin riesgo y  $\sigma$  es la desviación típica del rendimiento del activo que estamos calculando. *Sevilla, A. (s.f).*

#### 4.6 ACTIVO SIN RIESGO

Un activo sin riesgo es aquel que presenta una rentabilidad conocida con anterioridad y su riesgo es cero, es decir, que su volatilidad es nula y por tanto su valor no cambiará con el tiempo. *Caballero, F. (s.f).*

Estos activos representan la inversión más segura entre las ofrecidas en el mercado y eso hace que sean la opción preferida por los inversores más conservadores. *Caballero, F. (s.f).*

Teniendo en cuenta que a mayor riesgo haya, mayor será la rentabilidad esperada de un activo, por lo que los activos libres de riesgo tendrán una rentabilidad muy reducida. *Caballero, F. (s.f).*

El activo sin riesgo que se va a utilizar en este trabajo va a ser el bono alemán a 10 años. Actualmente cotiza a -0,586%.

#### 4.7 ALFA DE JENSEN

El Alfa de Jensen es un indicador que mide la habilidad de un gestor de carteras de inversión para obtener rentabilidades por encima del índice bursátil de referencia ajustadas por el riesgo que indica. Es decir, se trata de comparar la diferencia que se obtiene por un fondo o cartera frente a un benchmark con la misma cantidad de riesgo. *Méndez, D. (2019).*

El concepto de benchmarking hace referencia a una técnica de gestión que se basa en tomar como referencia las prácticas más destacadas de otras empresas para adaptarlas al propio negocio con el propósito de conseguir mejores resultados. *García, I. (2017).*

Su fórmula de cálculo del Alfa de Jensen es la siguiente:

$$\alpha = (R_c - R_f) - (R_m - R_f)\beta_c$$

Donde **R<sub>c</sub>** es la rentabilidad de la cartera, **R<sub>f</sub>** es el activo fuera de riesgo, **R<sub>m</sub>** es la rentabilidad del mercado y **B<sub>c</sub>** es la beta de la cartera.

Es el diferencial de rentabilidad conseguida real, restando el activo libre de riesgo, ajustado por el riesgo sistemático, que es el medido por la beta. Al utilizar solo el riesgo medido por la beta, es un ratio que no mide el grado de diversificación de la cartera, como sí lo hace el ratio de Sharpe. *Peiro, A. (s.f.).*

El Alfa puede tomar diferentes valores:

- **σ > 0:** Es la mejor opción. El gestor está aportando valor añadido
- **σ = 0:** Se replica la rentabilidad del mercado
- **σ < 0:** El gestor no consigue ni siquiera la rentabilidad que le corresponde por el riesgo sistemático asumido

## 5. RESULTADOS

---

### 5.1 BASE DE DATOS

#### 5.1.1 BASE DE DATOS: SECTORES

La base de datos de los sectores está formada por el MSCI Europe Index y 18 fondos, representando índices sectoriales europeos.

#### **MSCI Europe Index**

MSCI Europe es un índice que abarca aproximadamente el 85% de la capitalización bursátil de los 15 países europeos. Actualmente se compone de aproximadamente 450 títulos. *MSCI Europe Index. (2020)*

El índice se basa en la metodología MSCI Global Investable Market Indexes (GIMI), un enfoque integral y consistente para la construcción de índices que permiten visiones globales significativas y comparaciones regionales cruzadas en todos los segmentos y combinaciones de tamaño de capitalización de mercado, sector y estilo. *MSCI Europe Index. (2020)*

Tiene como objetivo proporcionar una cobertura exhaustiva de la oportunidad de inversión relevante establecida con un fuerte énfasis en la liquidez del índice, la invertibilidad y la replicabilidad. *MSCI Europe Index. (2020)*

El índice se revisa trimestralmente con el objetivo de reflejar el cambio en los mercados de renta variable subyacentes de manera oportuna. *MSCI Europe Index. (2020)*

#### **AUTP.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Automobiles & Parts UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector de los automóviles y los repuestos.

#### **LYXBNK.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Banks UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector bancario.

#### **BRES.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Basic Resource UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector de los recursos básicos.

### **CHM.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Chemicals UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector de los productos químicos.

### **LYCST.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Construction & Materials UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector de la construcción.

### **LYXHEA.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Health Care UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector del cuidado de la salud.

### **INDG.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Industrials UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector industrial.

### **LYXOIL.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Oil & Gas UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector del petróleo y del gas.

### **RTA.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Retail UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector al por menor.

### **LYXTNO.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Technology UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector tecnológico.

### **TELE.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Telecom UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector de telecomunicación.

### **LYXUTI.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Utilities UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector de los servicios públicos.

## **FINS.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Financial UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector financiero.

## **LYFOO.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Food & Beverage UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector de los alimentos y bebidas.

## **LYYQ.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Insurance UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector asegurados.

## **MDA.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Media UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector de medios de comunicación.

## **LYXPER.PA**

Lyxor Stoxx Europe 600 Travel & Leisure UCITS ETF. Este índice representa el rendimiento de las acciones de grandes empresas del sector de viajes y ocio.

Esta muestra esta formada por 675 datos semanales. Se ha tomado la cotización desde día 5 de enero de 2007 hasta el día 6 de diciembre de 2019. Los datos son cotizaciones de ETFs obtenidos de Thomson Reuters.

### 5.1.2 BASE DE DATOS: PAÍSES

La base de datos de los países esta formada por una muestra de 585 datos semanales de nueve países diferentes: Francia, Alemania, Italia, Países Bajos, España, Suiza, Reino unido, países nórdicos y Europa del Este.

Se ha tomado la cotización desde el día 26 de septiembre de 2008 hasta el día 6 de diciembre de 2019. Los datos son cotizaciones de ETFs obtenidos de Thomson Reuters.

### 5.2 METODOLOGÍA

Como se ha indicado anteriormente, el objetivo de este trabajo es averiguar cual es la mejor forma de diversificar a la hora de invertir, si de forma geográfica o de forma sectorial.

Para saber como es mejor diversificar se hace uso de la rentabilidad anual de la cartera. De esta forma, comparando la rentabilidad obtenida de un año en concreto tanto en la parte de los sectores como en la parte de los países, se

puede saber que rentabilidad es la más alta y por lo tanto donde es mejor diversificar.

El cálculo de la rentabilidad anual de la cartera paso a paso:

### 5.2.1 RENDIMIENTO DE LAS ACCIONES

Para obtener esta rentabilidad anual de la cartera, el primer paso que se debe realizar es obtener el rendimiento de las acciones.

El rendimiento de las acciones es igual al precio de cotización actual dividido por el precio de cotización anterior menos uno, es decir:

$$R = \left( \frac{X_t}{X_{t-1}} \right) - 1$$

donde la  $X$  hace referencia al precio de la cotización y la  $t$  nos indica el periodo de tiempo.

	PRECIOS DE COTIZACIÓN				RENDIMIENTO ACCIONES			
	XMEU.DE	AUTP.PA	LYXBNK.PA	BRES.PA	XMEU.DE	AUTP.PA	LYXBNK.PA	BRES.PA
5/1/07	40	40	51,95	51,47				
12/1/07	40,25	40,25	52,49	53,81	0,006	0,007	0,010	0,045
19/1/07	40,5	40,5	52,71	53,52	0,006	0,032	0,004	-0,005
26/1/07	40,72	40,72	52,8	54,78	0,005	-0,001	0,002	0,024
2/2/07	41,12	41,12	53,6	55,87	0,010	0,007	0,015	0,020
9/2/07	41,52	41,52	53,66	56,54	0,010	0,002	0,001	0,012
16/2/07	41,37	41,37	53,35	58,25	-0,004	0,053	-0,006	0,030
23/2/07	41,27	41,27	53,14	59,79	-0,002	0,007	-0,004	0,026

**Tabla 1. Rendimiento Acciones. Sectores.**

En la Tabla 1, se observa en la parte izquierda, los precios de cotización con los que posteriormente se obtienen los rendimientos de las acciones que se indican en la parte derecha de la tabla.



	PRECIOS DE COTIZACIÓN				RENDIMIENTO ACCIONES			
	FRANCIA	ALEMANIA	ITALIA	PAISES BAJOS	FRANCIA	ALEMANIA	ITALIA	PAISES BAJOS
26/9/08	41,65	60,71	27,43	35,37				
3/10/08	40,83	57,86	26,07	34,3	-0,01969	-0,04694	-0,04958	-0,03025
10/10/08	31,81	45,28	20,85	25,25	-0,22092	-0,21742	-0,20023	-0,26385
17/10/08	33,25	47,809	21,42	25,34	0,04527	0,05585	0,02734	0,00356
24/10/08	32,44	43	19,56	25	-0,02436	-0,10059	-0,08683	-0,01342
31/10/08	34,605	50,36	20,9	26,8	0,06674	0,17116	0,06851	0,07200
7/11/08	34,79	49,739	22,43	26,685	0,00535	-0,01233	0,07321	-0,00429
14/11/08	33,19	47,07	22,8	25,535	-0,04599	-0,05366	0,01650	-0,04310
21/11/08	29,12	41,18	20,07	22,535	-0,12263	-0,12513	-0,11974	-0,11749
28/11/08	32,89	46,61	20,58	24,95	0,12946	0,13186	0,02541	0,10717

**Tabla 2. Rendimiento Acciones. Países**

De la misma forma, en la Tabla 2, se observa en la parte izquierda los precios de cotización con los que posteriormente se obtienen los rendimientos de las acciones que se observan en la parte derecha de la tabla.

### 5.2.2 MATRIZ DE VARIANZA-COVARIANZA

Una vez obtenido los rendimientos de toda la muestra, el siguiente paso es crear una matriz de varianza - covarianza.

Es una matriz cuadrada que contiene varianzas y covarianzas asociadas con diferentes variables. Los elementos de la diagonal de la matriz contienen las varianzas de las variables, mientras que los elementos que se encuentran fuera de la diagonal contienen las covarianzas entre todas las variables.

Se realiza una matriz de varianza – covarianza para cada año de la muestra tanto para los sectores como para los países.

MATRIZ VAR-COV	AUTP.PA	LYXBNK.PA	BRES.PA	CHM.PA	LYCST.PA	LYXHEA.PA	INDG.PA	LYXOIL.PA	RTA.PA
AUTP.PA	0,004105	0,002825	0,002645	0,001470	0,002562	0,000658	0,001917	0,001372	0,000836
LYXBNK.PA	0,002825	0,004977	0,002957	0,001188	0,002735	0,000664	0,001940	0,001859	0,000913
BRES.PA	0,002645	0,002957	0,004045	0,001757	0,002332	0,000404	0,002085	0,001793	0,001100
CHM.PA	0,001470	0,001188	0,001757	0,001292	0,001256	0,000406	0,001203	0,000773	0,000562
LYCST.PA	0,002562	0,002735	0,002332	0,001256	0,002371	0,000541	0,001633	0,001307	0,000743
LYXHEA.PA	0,000658	0,000664	0,000404	0,000406	0,000541	0,000539	0,000406	0,000364	0,000293
INDG.PA	0,001917	0,001940	0,002085	0,001203	0,001633	0,000406	0,001624	0,001074	0,000697
LYXOIL.PA	0,001372	0,001859	0,001793	0,000773	0,001307	0,000364	0,001074	0,001217	0,000569
RTA.PA	0,000836	0,000913	0,001100	0,000562	0,000743	0,000293	0,000697	0,000569	0,000672

**Tabla 3. Matriz de Varianza - Covarianza. Sectores.**

La Tabla 3 hace referencia a una parte de la matriz de varianza - covarianza de un solo año, en concreto del año 2009.

MATRIZ DE VAR-COV	CAC.PA	XDAX.DE	XMIB.DE	IAEX.AS	LYXIB.MC	SSMIEX.DE	LY100.PA	INCN1INAV.PA	LYEE.PA
CAC.PA	0,001405	0,001394	0,002033	0,001413	0,001223	0,000730	0,000868	0,001428	0,001451
XDAX.DE	0,001394	0,001527	0,001926	0,001431	0,001246	0,000734	0,000740	0,001438	0,001460
XMIB.DE	0,002033	0,001926	0,021748	0,002191	0,002050	0,001246	0,001769	0,002500	0,002388
IAEX.AS	0,001413	0,001431	0,002191	0,001661	0,001271	0,000780	0,001131	0,001502	0,001463
LYXIB.MC	0,001223	0,001246	0,002050	0,001271	0,001334	0,000736	0,000800	0,001333	0,001362
SSMIEX.DE	0,000730	0,000734	0,001246	0,000780	0,000736	0,000660	0,000551	0,000813	0,000898
LY100.PA	0,000868	0,000740	0,001769	0,001131	0,000800	0,000551	0,001540	0,001019	0,001062
INCN1INAV.PA	0,001428	0,001438	0,002500	0,001502	0,001333	0,000813	0,001019	0,001703	0,001519
LYEE.PA	0,001451	0,001460	0,002388	0,001463	0,001362	0,000898	0,001062	0,001519	0,002895

**Tabla 4. Matriz de Varianza - Covarianza. Países.**

La Tabla 4, igual que la 3, solo hace referencia a la matriz de varianza - covarianza de un año, en concreto al año 2009. Las celdas marcadas en azul claro hacen referencia a la varianza.

### 5.2.3 MATRIZ INVERSA

Con la matriz de varianza – covarianza podemos obtener la matriz inversa.

La matriz inversa es la transformación lineal de una matriz mediante la multiplicación del inverso del determinante de la matriz por la matriz adjunta traspuesta. Es decir, la multiplicación del inverso del determinante por la matriz adjunta traspuesta. *Rodó, P. (s.f.)*

AUTP.PA	LYXBNK.PA	BRES.PA	CHM.PA	LYCST.PA	LYXHEA.PA	INDG.PA	LYXOIL.PA	RTA.PA
1259,57	77,96	-370,20	-161,77	-256,63	-407,60	-555,48	733,50	640,55
77,96	1904,01	-156,33	487,04	-280,62	739,36	-756,53	261,86	-275,81
-370,20	-156,33	2540,02	-1618,55	243,48	1891,06	-130,41	-2230,76	-1158,39
-161,77	487,04	-1618,55	5856,12	-1765,54	-2006,87	-1898,54	1362,04	1054,71
-256,63	-280,62	243,48	-1765,54	5465,65	811,48	-2019,74	406,97	202,87
-407,60	739,36	1891,06	-2006,87	811,48	5419,03	0,54	-1158,31	-1604,18
-555,48	-756,53	-130,41	-1898,54	-2019,74	0,54	6540,39	-2381,21	-771,50
733,50	261,86	-2230,76	1362,04	406,97	-1158,31	-2381,21	6642,33	387,64
640,55	-275,81	-1158,39	1054,71	202,87	-1604,18	-771,50	387,64	5422,03

**Tabla 5. Matriz Inversa. Sectores.**

La Tabla 5, hace referencia a una parte de la matriz inversa obtenida a partir de la matriz de varianza – covarianza del año 2009.

CAC.PA	XDAX.DE	XMIB.DE	IAEX.AS	LYXIB.MC	SSMIEX.DE	LY100.PA	INCN1INAV.PA	LYEE.PA
12987,49	-6028,66	-3,00	-2288,95	-1210,81	96,94	-333,41	-2265,44	-459,18
-6028,66	9792,62	49,50	-3191,24	-673,58	3,74	2199,94	-971,35	-326,54
-3,00	49,50	56,15	-3,08	-32,51	-0,58	-8,12	-82,72	-6,37
-2288,95	-3191,24	-3,08	7059,91	-247,04	-278,30	-2179,74	-282,87	342,03
-1210,81	-673,58	-32,51	-247,04	4792,85	-1271,33	106,58	-1212,62	-164,97
96,94	3,74	-0,58	-278,30	-1271,33	4433,31	-183,01	-557,21	-326,69
-333,41	2199,94	-8,12	-2179,74	106,58	-183,01	1962,07	-612,35	-225,81
-2265,44	-971,35	-82,72	-282,87	-1212,62	-557,21	-612,35	5184,98	83,36
-459,18	-326,54	-6,37	342,03	-164,97	-326,69	-225,81	83,36	790,68

**Tabla 6. Matriz Inversa. Países.**

La Tabla 6, hace referencia a la matriz inversa obtenida a partir de la matriz de varianza – covarianza del año 2009, de los datos de los países.

#### 5.2.4 PESOS DE LA CARTERA

Una vez calculadas todas las matrices inversas de los sectores y los países, se calcula a partir de estas matrices, un sumatorio de todos los datos de la columna de un mismo sector/país. Es decir, para la matriz inversa del año 2009 de los sectores, el sumatorio de la columna AOTP.PA es:

$$1259,57 + 77,96 + (-370,20) + (-161,77) + (-256,63) + (-407,60) + (-555,48) + 733,50 + 640,55 + \dots = 131,084$$

2009

AOTP.PA	LYXBNK.PA	BRES.PA	CHM.PA	LYCST.PA	LYXHEA.PA	INDG.PA	LYXOIL.PA	RTA.PA
131,084	265,518	-836,064	-454,507	765,102	1193,172	-623,465	1647,199	193,039

2009

LYXTNO.PA	TELE.PA	LYXUTI.PA	FINS.PA	LYFOO.PA	LYYQ.PA	MDA.PA	LYXPER.PA	LYXTRV.PA
1248,622	1330,800	553,741	-210,115	859,155	-1895,540	864,467	442,581	-257,322
5217,46675								

**Tabla 7. Sumatorio Matriz Inversa. Sectores.**

La Tabla 7, hace referencia a los sumatorios de las cifras obtenidas a partir de la matriz inversa de los datos de los sectores, en el año 2009. En cambio, en la Tabla 8, hace referencia al mismo sumatorio, pero para los datos de los países.

2009

CAC.PA	XDAX.DE	XMIB.DE	IAEX.AS	LYXIB.MC	SSMIEX.DE	LY100.PA	INCN1INAV.PA	LYEE.PA
494,970	854,430	-30,717	-1069,288	86,586	1916,864	726,140	-716,234	-293,503
1969,249								

**Tabla 8. Sumatorio Matriz Inversa. Países.**

Después de hacer el sumatorio de cada columna de la matriz inversa, se calculan los pesos de la cartera, que es la ponderación de un activo sobre la ponderación de la cuantía total de una cartera de inversión. López, J.F. (s.f.).

Para obtener el peso de la cartera, primero se debe sumar todos los resultados que se han obtenido con el sumatorio de cada columna de la matriz inversa, como se observa de un color amarillo oscuro en las Tablas 7 y 8. Una vez calculada ese resultado final, se divide el resultado individual de cada sector que nos ha dado el sumatorio de cada columna de la matriz inversa con el resultado final, como se observa en la Tabla 9 y 10.

Es decir, para AOTP.PA 2009 se divide  $131,084 / 5217,46675 = 2,51\%$

2009

AOTP.PA	LYXBNK.PA	BRES.PA	CHM.PA	LYCST.PA	LYXHEA.PA	INDG.PA	LYXOIL.PA	RTA.PA
2,51%	5,09%	-16,02%	-8,71%	14,66%	22,87%	-11,95%	31,57%	3,70%

2009

LYXTNO.PA	TELE.PA	LYXUTI.PA	FINS.PA	LYFOO.PA	LYYQ.PA	MDA.PA	LYXPER.PA	LYXTRV.PA
23,93%	25,51%	10,61%	-4,03%	16,47%	-36,33%	16,57%	8,48%	-4,93%

**Tabla 9. Pesos de la cartera. Sectores.**

2009

CAC.PA	XDAX.DE	XMIB.DE	IAEX.AS	LYXIB.MC	SSMIEX.DE	LY100.PA	INCN1INAV.PA	LYEE.PA
25,13%	43,39%	-1,56%	-54,30%	4,40%	97,34%	36,87%	-36,37%	-14,90%

**Tabla 10. Pesos de la cartera. Países.**

### 5.2.5 RENTABILIDAD ANUAL DE LA CARTERA

2009

R_portfolio	1
0,03525	1,03525
0,14783	1,18829
-0,00801	1,17878
-0,09698	1,06445
-0,01685	1,04652
-0,14430	0,89551
0,11635	0,99970
-0,12646	0,87328
0,00697	0,87937
-0,12833	0,76652
0,05940	0,81205
0,03700	0,84209
0,09194	0,91951
0,06891	0,98287
0,02284	1,00533
0,06912	1,07481
0,03197	1,10918
0,02677	1,13887
0,15619	1,31675

Cuando se tienen calculado los pesos, se calculan los rendimientos que genera la cartera durante el año siguiente.

Estos rendimientos se calculan en una hoja de cálculo Excel utilizando la fórmula de SUMAPRODUCTO (de los pesos obtenidos el año anterior por los rendimientos de las acciones semanales). De esta manera, se obtienen las cifras de la columna *R\_portfolio* que se observa en la Tabla 13.

El siguiente paso es multiplicar cada cifra de la columna *R\_portfolio* por (1 + el valor obtenido la semana anterior indicado en la columna de la derecha). Es decir, para obtener 1,03525, segundo valor de la columna de la derecha se multiplica 0,03525 por (1 más 1).

**Tabla 11. R\_portfolio**

Finalmente, calculo la rentabilidad, la rentabilidad media y la desviación típica de cada año para los datos de los sectores y de los países.

Para la rentabilidad media y la desviación típica uso la fórmula de la hoja de cálculo Excel PROMEDIO (*selecciono la columna R\_portfolio*) y para la desviación uso DESVEST.M (*selecciono la columna R\_portfolio*).

Para obtener la rentabilidad de la cartera, restamos el último rendimiento anual del año actual, que se ha obtenido en el apartado anterior, con el último rendimiento anual del año anterior y lo dividimos por el último valor mencionado.

### 5.3 RESULTADOS

Se agrupa la rentabilidad media por año y por sector/país, creando de esta forma una tabla para que sea más fácil su comparación.

SECTORES		PAÍSES	
AÑO	RENTABILIDAD MEDIA	AÑO	RENTABILIDAD MEDIA
2008	-0,676%	2008	-
2009	0,799%	2009	-0,744%
2010	0,061%	2010	0,206%
2011	0,151%	2011	-0,088%
2012	0,166%	2012	0,071%
2013	0,268%	2013	0,244%
2014	0,353%	2014	0,082%
2015	0,366%	2015	0,249%
2016	-0,111%	2016	-0,036%
2017	0,309%	2017	0,282%
2018	-0,114%	2018	-0,134%
2019	0,131%	2019	0,154%

**Tabla 12. Rentabilidad media anual. Sectores y países.**

Se puede observar que las rentabilidades medias, tanto las de los sectores como las de los países, son muy bajas. Esto se debe a que se ha trabajado con cotizaciones semanales.

Por una parte, en los resultados de los sectores, se puede observar un crecimiento progresivo de la rentabilidad desde el año 2010 hasta el año 2015. En el año 2008 la rentabilidad es negativa de -0,676% produciéndose un giro de 360° en el año 2009 con una rentabilidad positiva del 0,799%. A partir del 2016, las rentabilidades son intermitentes entre positivas y negativas.

Por otra parte, en los resultados de los países, no se observa ningún crecimiento progresivo de la rentabilidad. Cabe destacar que entre los años 2012 y 2015 las rentabilidades actúan de forma intermitente entre los valores 0,08% y 0,25% aproximadamente. En el año 2009 la rentabilidad es negativa del -0,744%, aunque no fue el único año con rentabilidad negativa, pero si el año con la rentabilidad más baja.



### 5.3.1 GRAFICO DE DISPERSIÓN

	RENTABILIDAD MEDIA	RIESGO
2008	-0,676%	3,583%
2009	0,799%	3,112%
2010	0,061%	1,942%
2011	0,151%	7,257%
2012	0,166%	1,949%
2013	0,268%	1,457%
2014	0,353%	2,517%
2015	0,366%	2,485%
2016	-0,111%	2,959%
2017	0,309%	1,510%
2018	-0,114%	1,582%
2019	0,131%	1,650%

**SECTORES**

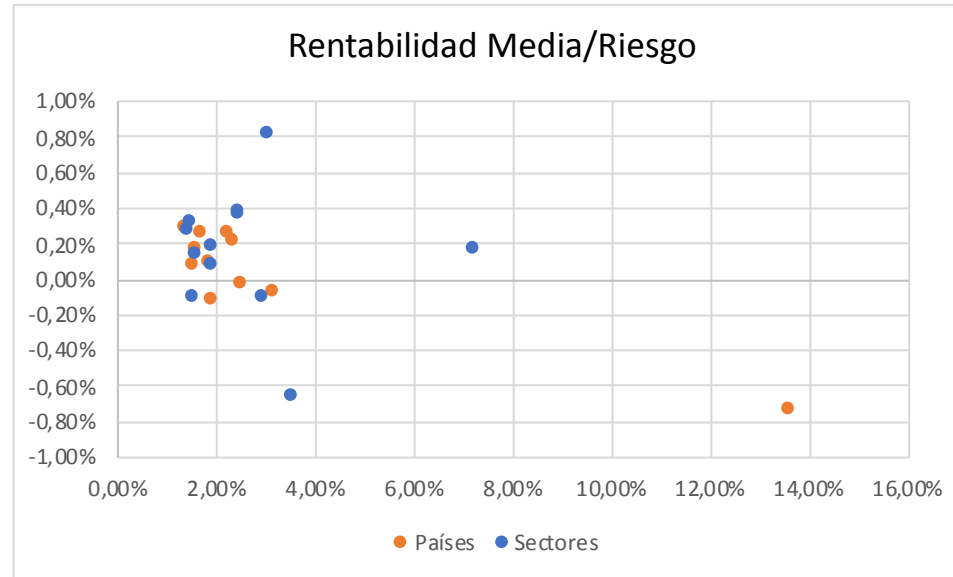
	RENTABILIDAD MEDIA	REISGO
2008	-	-
2009	-0,740%	13,670%
2010	0,206%	2,396%
2011	-0,088%	3,213%
2012	0,071%	1,595%
2013	0,244%	1,725%
2014	0,082%	1,893%
2015	0,249%	2,289%
2016	-0,036%	2,527%
2017	0,282%	1,416%
2018	-0,134%	1,951%
2019	0,154%	1,647%

**PAÍSES**

**Tabla 13. Rentabilidad Media/Riesgo**

A partir de la tabla que asocia la rentabilidad media anual de la cartera obtenida con el riesgo (desviación típica) que hubo ese mismo año, se crea un gráfico de dispersión para poder observar con más claridad la diversificación que se obtiene en los sectores y en los países.

A priori se puede destacar que el riesgo que hay a la hora de invertir oscila entre 1,5% y 3% aproximadamente tanto en la parte de los sectores como en la de los países, aunque se puede destacar alguna ocasión donde el riesgo sea más alto o bajo. Por ejemplo, en el año 2009 en la columna de los países llega hasta un 13,670%.



**Ilustración 2. Rentabilidad Media/Riesgo global.**

Se observa una concentración de puntos en la parte izquierda y superior del gráfico. Es decir, la mayoría de los datos tienen una baja tasa de riesgo y una tasa de rentabilidad positiva.

Los gráficos están formados por el riesgo asociado a la rentabilidad media (X) y la rentabilidad media (Y).



Para poder observar mejor los resultados que se han obtenido, se realizan gráficos con los datos calculados de forma trienal.

2008/2009/2010

	RENTABILIDAD MEDIA	RIESGO	ALFA	SHARPE
SECTORES	0,061%	0,0300	0,004799	0,21585
PAISES	-0,264%	0,0974	-0,000334	0,03304

**Tabla 14. Datos Trienales 2008-2010**

2011/2012/2013

	RENTABILIDAD MEDIA	RIESGO	ALFA	SHARPE
SECTORES	0,195%	0,0210	0,003416	0,37148
PAISES	-0,264%	0,0974	-0,000334	0,03304

**Tabla 15. Datos Trienales 2011- 2013**

2014/2015/2016

	RENTABILIDAD MEDIA	RIESGO	ALFA	SHARPE
SECTORES	0,201%	0,0266	0,003039	0,29611
PAISES	0,097%	0,0224	0,001267	0,30478

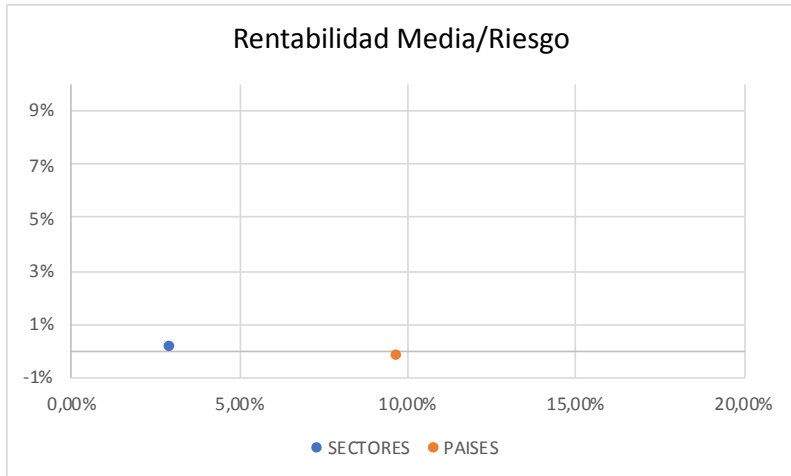
**Tabla 16. Datos Trienales 2014-2016**

2017/2018/2019

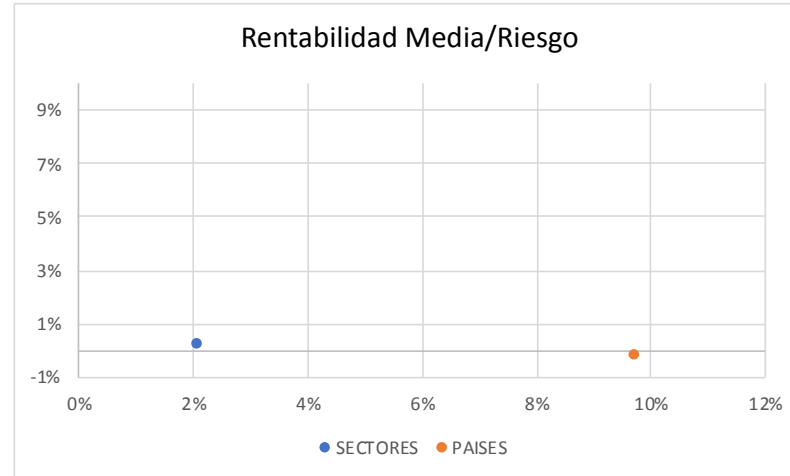
	RENTABILIDAD MEDIA	RIESGO	ALFA	SHARPE
SECTORES	0,108%	0,0158	0,001288	0,43948
PAISES	0,100%	0,0168	0,000329	0,40701

**Tabla 17. Datos Trienales 2017-2019**

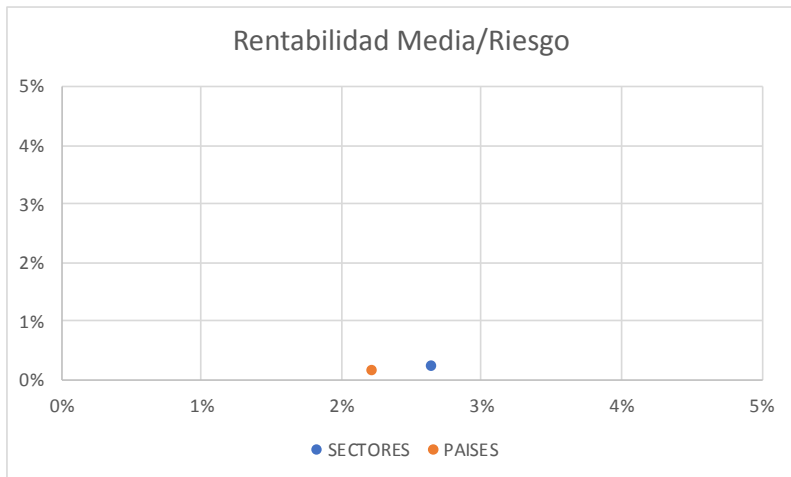
De esta forma se obtienen los siguientes gráficos:



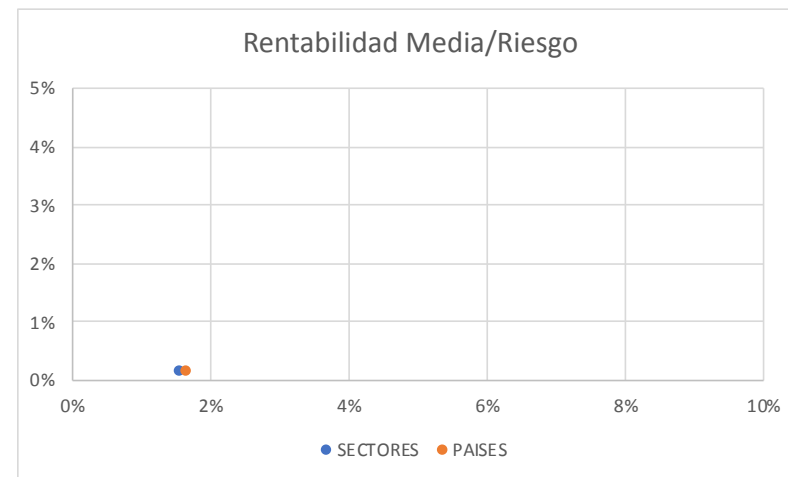
**Ilustración 3. Rentabilidad Media/Riesgo 2008-2010**



**Ilustración 4. Rentabilidad Media/Riesgo 2011-2013**



**Ilustración 5. Rentabilidad Media/Riesgo 2014-2016**



**Ilustración 6. Rentabilidad Media/riesgo 2017-2019**

### 5.3.2 GRÁFICO TRIENIOS RENTABILIDAD MEDIA – RIESGO – ALFA DE JENSEN – RATIO DE SHARPE

Finalmente, juntamos en un mismo gráfico la rentabilidad media, el riesgo, el Alfa de Jensen y el ratio de Sharpe de cada cartera de forma trienal para poder comparar los resultados.

Se obtienen estos gráficos:

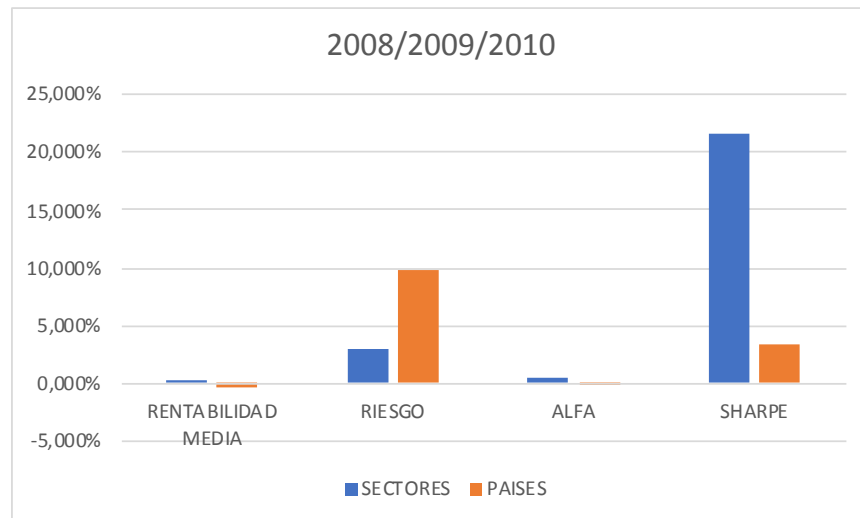


Ilustración 7. Rentabilidad/Riesgo/Alfa/Sharpe 2008-2010

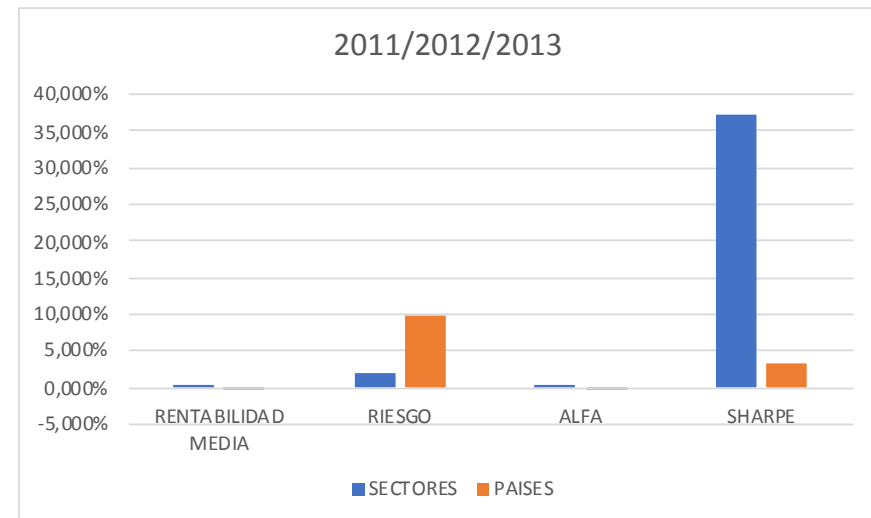
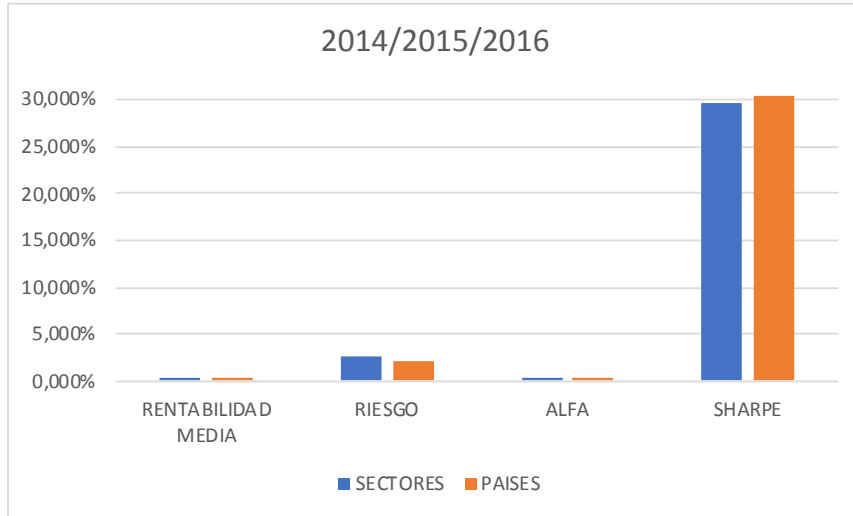
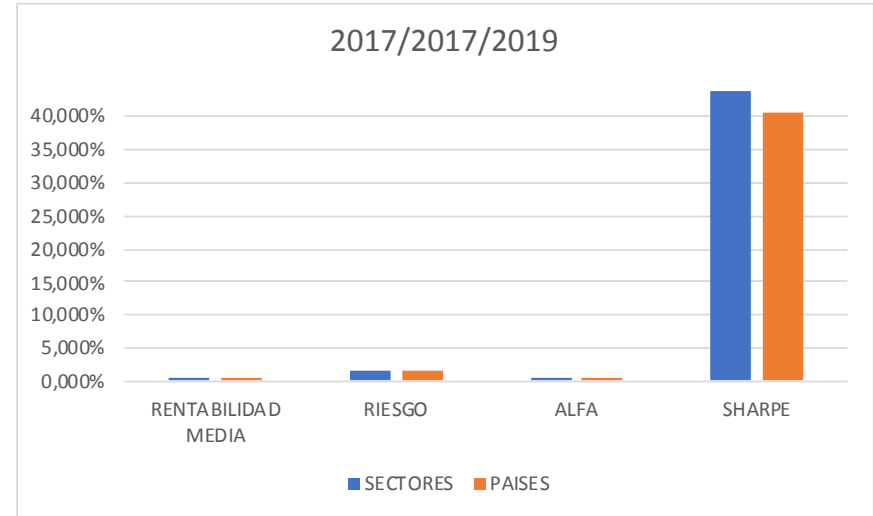


Ilustración 8. Rentabilidad/Riesgo/Alfa/Sharpe 2011-2013



**Ilustración 9. Rentabilidad/Riesgo/Alfa/Sharpe 2014-2016**



**Ilustración 10. Rentabilidad/Riesgo/Alfa/Sharpe 2017-2019**

## 6. CONCLUSIONES

---

La finalidad que tiene este estudio es demostrar cual es la mejor manera de diversificar a la hora de invertir. Si es mejor invertir diversificando de forma geográfica o si es mejor invertir diversificando de forma industrial.

Para llegar a este objetivo se compara la rentabilidad media obtenida anual de los sectores y de los países recogidas en la Tabla 12. Se observa que las rentabilidades medias son muy similares en la parte de los sectores y en la de los países, aunque hay rentabilidades más altas en la columna de los sectores, indicando que sería mejor diversificar de forma industrial.

Pero para analizar bien cual es la mejor forma de diversificar a la hora de invertir, no solo se puede observar la rentabilidad, hay que asociarla con el riesgo.

De este modo, en la Tabla 13, se recoge la rentabilidad media anual obtenida con el riesgo asociado a dicha rentabilidad de forma global. De este modo, se comprueba que a mayor tasa de rentabilidad mayor es la tasa de riesgo asociada.

A la hora de invertir, si hay varias carteras con el mismo riesgo, se invertirá en la cartera con mayor rentabilidad, de la misma forma que si hay varias carteras con la misma rentabilidad, se invertirá en la cartera con menor riesgo asociado.

En este contexto, la diferencia que se observa en el riesgo asociado a la rentabilidad media es muy pequeña, es decir, la diferencia que hay entre los datos son décimas, por lo que se entiende que puede llegar a ser un dato poco significativo. Por lo tanto, se invertirá donde se obtenga una rentabilidad mayor. De este modo seguiría siendo mejor diversificar de forma industrial ya que la rentabilidad que se obtiene en los sectores compensa el riesgo que se asume.

Se hace un análisis más profundo de los resultados obtenidos. De esta manera se crean gráficos con los datos recogidos por trienios. Para poder verificar que sigue siendo mejor diversificar de forma industrial.

Para reforzar esta conclusión, se puede tener en cuenta el Alfa de Jensen y el ratio de Sharpe. También recogidos por trienios.

En primer lugar, se observa que el Alfa de Jensen es positivo en todos los trienios en los sectores no como en los países que solo son datos positivos los dos últimos trienios. De esta forma, diversificando de forma sectorial se aporta un mayor valor añadido a la inversión.

En segundo lugar, se observa que el ratio de Sharpe es positivo en todos los trienios tanto en los sectores como en los países. A pesar de ser números positivos se observa que, en los datos de los sectores, el ratio de Sharpe suele ser mayor.

**Finalmente se llega a la conclusión que realizar carteras por sectores en lugar de por países da iguales o mejores combinaciones de rentabilidad/riesgo. Por lo tanto es más conveniente diversificar de forma industrial.**

## 7. BIBLIOGRAFÍA

---

Caballero, F. (s.f). *Activo libre de riesgo*. Economipedia. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/activo-libre-riesgo.html>

García, I. (2017). *Definición de Benchmarking*. Economía Simple.net. Recuperado de <https://www.economiasimple.net/glosario/benchmarking>

Méndez, D. (2019). *Definición de Alfa de Jensen*. Economía Simple.net. Recuperado de <https://www.economiasimple.net/glosario/alfa-de-jensen>

MSCI Europe Index. (2020). Recuperado de <https://www.msci.com/documents/10199/f6179af3-b1d1-4df0-8ac9-215451f3ac0a>

López, C. (s.f.). *Mercado de capitales y gestión de carteras*. Economipedia. Recuperado de [http://marcelodelfino.net/files/Teora de la Cartera.pdf](http://marcelodelfino.net/files/Teora_de_la_Cartera.pdf)

López, J.F. (s.f.). *Peso en la cartera*. Economipedia. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/peso-en-la-cartera.html>

Pedrosa, S.J. (s.f.). *Diversificación de carteras*. Economipedia. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/diversificacion-de-carteras.html>

Peiro, A. (s.f.). *Alfa de Jensen*. Economipedia. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/alfa-de-jensen.html>

Rodó, P. (s.f.). *Matriz inversa de orden 2*. Economipedia. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/matriz-inversa-de-orden-2.html>

Sevilla, A. (s.f). *Ratio de Sharpe*. Economipedia. Recuperado de <https://economipedia.com/definiciones/ratio-de-sharpe.html>

Tornero Martínez, D. D. (2017). *Análisis del modelo de Markowitz y aplicación en el Ibex 35*. Recuperado de [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/67947/1/Analisis del modelo de Markowitz y aplicacion TORNERO MARTINEZ DIEGO DAVID.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/67947/1/Analisis_del_modelo_de_Markowitz_y_aplicacion_TORNERO_MARTINEZ_DIEGO_DAVID.pdf)

## 8. ANEXOS

---

### 8.1 ANEXO 1: RENTABILIDAD, PROMEDIO, DESVIACIÓN Y VARIANZA SECTORES

2008

R_1y	R1w_m	std1w	std1y
-32,0%	-0,68%	0,03583293	0,2583949

2009

R_1y	R1w_m	std1w	std1y
47,55%	0,80%	3,11%	0,22441

2010

R_1y	R1w_m	std1w	std1y
2,25%	0,06%	1,94%	0,140031

2011

R_1y	R1w_m	std1w	std1y
6,11%	0,15%	7,26%	0,52334

2012

R_1y	R1w_m	std1w	std1y
7,95%	0,17%	1,95%	0,14051

2013

R_1y	R1w_m	std1w	std1y
14,34%	0,27%	1,46%	0,10505

2014

R_1y	R1w_m	std1w	std1y
18,17%	0,35%	2,52%	0,18149

2015

R_1y	R1w_m	std1w	std1y
19,06%	0,37%	2,49%	0,17921

2016

R_1y	R1w_m	std1w	std1y
-7,86%	-0,11%	2,96%	0,21340

2017

R_1y	R1w_m	std1w	std1y
16,73%	0,31%	1,51%	0,10891

2018

R_1y	R1w_m	std1w	std1y
-6,36%	-0,11%	1,58%	0,11405

2019

R_1y	R1w_m	std1w	std1y
5,93%	0,00131	0,01650	0,11553



## 8.2 ANEXO 2: RENTABILIDAD, PROMEDIO, DESVIACIÓN Y VARIANZA PAÍSES

2009			
R_1y	R1w_m	std1w	std1y
-80,84%	-0,74%	13,67%	0,98598
2010			
R_1y	R1w_m	std1w	std1y
9,89%	0,21%	2,40%	0,17445
2011			
R_1y	R1w_m	std1w	std1y
-6,99%	-0,09%	3,21%	0,23166
2012			
R_1y	R1w_m	std1w	std1y
3,11%	0,07%	1,59%	0,11502
2013			
R_1y	R1w_m	std1w	std1y
12,64%	0,24%	1,73%	0,12439
2014			
R_1y	R1w_m	std1w	std1y
3,39%	0,08%	1,89%	0,13653
2015			
R_1y	R1w_m	std1w	std1y
12,28%	0,25%	2,29%	0,16505
2016			
R_1y	R1w_m	std1w	std1y
-3,53%	-0,04%	2,53%	0,18221
2017			
R_1y	R1w_m	std1w	std1y
15,21%	0,28%	1,42%	0,10211
2018			
R_1y	R1w_m	std1w	std1y
-7,64%	-0,13%	1,95%	0,14072
2019			
R_1y	R1w_m	std1w	std1y
7,11%	0,15%	1,65%	0,11528