



UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE COMILLAS

**LOS EFECTOS DE LA CRISIS
FINANCIERA SOBRE LA RELACION
ENTRE LOS DISTINTOS TIPOS DE
ACTIVOS**

Autor: Julia Pan de Soraluca

Director: Isabel Figuerola Ferreti

Madrid

Diciembre 2017

INDICE:

RESUMEN:.....	4
1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.2. OBJETIVOS.....	7
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	7
1.4. METODOLOGÍA Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	9
2. MARCO CONCEPTUAL.....	10
2.1. EL ENTORNO MACROECONÓMICO: LA CRISIS DE 2007.....	10
2.1.2 La Crisis.....	15
2.2 DESARROLLO DEL MARCO TEÓRICO.....	17
2.2.1. EL ÍNDICE S&P 500.....	18
2.2.2. EL BONO 30 AÑOS.....	19
2.2.3. S&P U.S REIT (REIT).....	19
2.3. GESTIÓN DE CARTERAS.....	20
2.3.1 EVOLUCIÓN DE LA TEORÍA MODERNA DE CARTERAS.....	22
2.3.2 LA TEORÍA MODERNA DE CARTERAS (MPT).....	23
2.4 REVISIÓN DE LA LITERATURA DEL ESTUDIO DE LAS CORRELACIONES.....	31
3. MARCO ANALÍTICO.....	35
3.1. INTRODUCCIÓN.....	35
3.2.1. S&P 500.....	36
3.2.2. BONO 30.....	38
3.2.3. REIT.....	41
3.2. EL ANÁLISIS DE LAS CORRELACIONES.....	45
3.3. CONSTRUCCIÓN DE LA CARTERA DE ACTIVOS: UN EJEMPLO.....	50
6. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES FINALES.....	56
7. BIBLIOGRAFÍA.....	59
8. ANEXOS.....	63

RESUMEN:

Cada clase de activo financiero se comporta de diferente manera ante las distintas condiciones económicas. Entender las características que hacen únicos a cada clase de activos financieros y la relación entre estos, es fundamental para conseguir una cartera diversificada que maximice los retornos y minimice los riesgos.

En el presente trabajo se analiza cómo se han comportado tres mercados clave en Estados Unidos antes y después de la crisis financiera que se destapó en 2007. Con este objetivo, se analizan tres índices representativos: el S&P 500, el Bono del Tesoro a 30 y el Real Estate Investment (REIT), estudiando sus características estadísticas individualmente, así como el grado de correlación que presentan y proponiendo una cartera equiponderada de los tres activos, tras los resultados obtenidos.

Palabras clave: Diversificación, Correlación, S&P 500, Bonos 30, REITs, Ciclo Económico, Cartera.

1. INTRODUCCIÓN.

En 1952, Harry Markowitz introdujo el concepto de diversificación de la cartera y la relación de covarianza entre los distintos valores dentro de una cartera. Aunque el campo de la inversión financiera ha experimentado grandes evoluciones que incluyen avances significativos en los conceptos financieros y herramientas disponibles para inversionistas y profesionales de la inversión, una parte sustancial de los modelos matemáticos del “*Modern Portfolio Theory*” están basados en estadísticas y fórmulas que apoyan la hipótesis teórica de Markowitch. El concepto de "riesgo-retorno" representa el principio básico de Markowitz de que cuanto más arriesgada sea la inversión, mayor será el retorno potencial requerido. Según este autor, los inversores maximizan el rendimiento para un riesgo dado y minimizan el riesgo para un rendimiento dado. Sin embargo, la teoría de la selección de carteras de Markowitz sostiene que el aspecto esencial relacionado con el riesgo de un activo no es el riesgo de cada activo en forma aislada, sino la contribución de cada activo al riesgo de la cartera agregada. Por lo que, la reducción del riesgo depende de la co-variación de los diferentes activos, particularmente de la correlación entre los activos de inversión y su peso en la cartera.

El propósito de este trabajo es entender cómo se han comportado el mercado de renta variable, el mercado de renta fija y el mercado inmobiliario, durante los últimos 10 años con el fin de crear una cartera que maximice los retornos y minimice los riesgos. Para ello se ha seleccionado el índice S&P, el bono del tesoro a 30 años y el Real Estate Investment Trust (REIT), como índice de referencia del valor de la inversiones en el sector inmobiliario en Estados Unidos publicado por Standard & Poors. Demostraremos como el ciclo económico es el factor que más influye en la relación entre los índices seleccionados para el presente trabajo y que por este motivo sus correlaciones han variado significativamente a lo largo del periodo objeto de estudio.

1.2. OBJETIVOS.

Los objetivos del trabajo son los siguientes:

1. Objetivo principal: Analizar el grado y evolución de las correlaciones entre los tres índices seleccionados: S&P 500, Bono 30 y REIT, con el fin de determinar si los resultados son consistentes con la literatura existente.
2. Objetivos secundarios:
 - Estudio de la evolución de cada índice por separado, con el fin de determinar si los resultados estadísticos son lo suficientemente fiables como para poder confirmar los resultados del objetivo principal.
 - Plantear la construcción de una cartera equiponderada de los tres índices, con el objetivo de determinar la relación riesgo- retorno a partir de los resultados de los objetivos previos.

1.3. JUSTIFICACIÓN.

El 15 de septiembre de 2008 la entidad financiera Lehman Brothers se declara en quiebra, tras 158 años de actividad. Con un pasivo de 613.000 millones de dólares (unos 430.000 millones de euros) y unos activos teóricamente valorados en 639.000 millones de dólares (pero cuyo valor de liquidación resultó mucho menor) se convirtió en la mayor bancarrota de la historia, seis veces superior a la de WorldCom en 2002 y 10 veces mayor que la de Enron en 2001.

Fue el germen de un riesgo sistémico que afectó al resto de los sistemas financieros internacionales, trasladándose posteriormente a la economía real. El contagio fue tal, que enseguida fue considerada una de las peores crisis de la historia cuyos devastadores efectos todavía en la actualidad no han sido paliados por completo. El principal causante de esta crisis

fue la continua concesión de créditos hipotecarios a insolventes que dio lugar a la negociación especulativa en Bolsa de productos financieros sofisticados derivados de estas hipotecas. Como consecuencia de la continua concesión de créditos hipotecarios a particulares, el precio de las viviendas aumentó un 80% entre 1996 y 2006, eventualmente los altos precios de las viviendas derivaron en una menor demanda que provocó un descenso en el precio de estas a partir de 2006. A medida que caían los precios de la vivienda, los prestatarios, especialmente aquellos que habían hecho poco o ningún pago inicial, debían un importe mayor a los bancos en forma de hipotecas de lo que realmente valían sus casas. Como resultado, la morosidad hipotecaria se incrementó considerablemente desencadenando un agujero financiero que crecía a la par que la imposibilidad de su cobertura. Las hipotecas “subprime” supusieron el colapso de la ingeniería financiera y, por extensión, de la confianza en el sistema bancario mundial, puesto que los bancos habían adquirido productos financieros con compromiso de devolución. Consecuentemente, los bancos poco a poco disponían de menor liquidez para prestarse entre sí, lo que originó posteriores quiebras y suspensiones de pagos. En estas condiciones, las políticas monetarias se tornaron expansivas con el objetivo de tapar los agujeros financieros de la crisis. Así pues, la crisis estadounidense contagia al resto de los mercados, causando, indirectamente, otros fenómenos económicos que derivaron en una crisis económica global. Como consecuencia, surgió la necesidad de un cambio de paradigma en cuanto a las medidas a tomar tras un período de contagio que supuso problemas no sólo en el origen, el financiero, sino en la economía global.

La posible interrelación entre los mercados hace necesario estudiar, por consiguiente, el grado de influencia o correlación que, al menos, pueda justificar el efecto internacional de una crisis que, en origen, partió en su mayor parte de un sector, el inmobiliario y consecuentemente se contagió al bancario.

Por ello, se ha optado en el presente trabajo por analizar tres mercados estadounidenses de relevancia que, de alguna manera, consideramos que representa parcialmente la situación: el mercado de renta variable o la confianza en los resultados empresariales, el índice S&P 500, el mercado de renta fija, el Bono del Tesoro a 30 años o la confianza en la solvencia crediticia

del país y el mercado inmobiliario, reflejo de la estabilidad económica del sector inmobiliario a largo plazo, el índice REIT.

Nuestro estudio utiliza datos diarios para el periodo comprendido desde el 29 de marzo de 2006 al 15 de septiembre de 2017, ambos inclusive. El inicio de la muestra está condicionado por la usencia de datos REIT antes de marzo de 2006.

Por último, se hacía necesario estudiar cada índice por separado, previo a sus correlaciones. En consecuencia, se han estudiado medidas estadísticas descriptivas ortodoxas, sin perjuicio de la posibilidad de aplicar otras más sofisticadas, pero que escapan a la intención del presente trabajo.

1.4. METODOLOGÍA Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO.

Analizar los múltiples factores y catalizadores de la crisis, escapa a la intención del presente trabajo. No obstante, es posible analizar la situación seleccionando elementos representativos de diferentes mercados, que ofrezcan una imagen conjunta y correlacionada antes y después de la crisis, considerando el año 2007, como el año de inicio oficial de la misma. A este respecto, se ha optado por seleccionar el mercado bursátil, S&P 500, el Bono del Tesoro a 30 años y el índice REIT del mercado inmobiliario estadounidense, dado que, como consecuencia de las hipotecas “subprime”, el efecto negativo se trasladó al mercado inmobiliario. El trabajo, así expuesto, plantea los siguientes puntos: En primer lugar, un marco que hemos denominado como conceptual, en el cual se describe teóricamente el ciclo económico y la crisis financiera de 2007. A continuación una descripción de los tres índices seleccionados para posteriormente desarrollar los elementos que van a ser tratados con mayor precisión en la segunda parte del trabajo: Las correlación entre estos tres índices y la gestión de carteras a través de sus principales teorías.

En la segunda parte del trabajo, el marco analítico, trata de poner empíricamente las ideas desarrolladas en el marco anterior. Para ello, se llevará a cabo un análisis estadístico de la evolución de los tres índices. A continuación un estudio sobre las relaciones entre los tres índices, por parejas, estudiando sus correspondientes correlaciones por sub-períodos y para el total del período. Por último, se ha optado por construir una cartera equiponderada con los tres índices.

2. MARCO CONCEPTUAL.

2.1. EL ENTORNO MACROECONÓMICO: LA CRISIS DE 2007.

El objetivo principal de trabajo es analizar la repercusión que tuvo la crisis de económica en tres índices principales de Estados Unidos: S&P 500, el Bono del Tesoro a 30 años, y el índice REIT, del mercado inmobiliario.

En primer lugar, explicaremos detalladamente que es el ciclo económico, debido a que las depresiones son una de las cuatro fases que lo conforman. A su vez, definiremos las herramientas económicas que pueden utilizar un gobierno y los distintos bancos centrales, en el caso del presente trabajo la Reserva Federal de Estados Unidos (la FED), para influenciar en la economía. Posteriormente comentaremos el entorno del período considerado para el

presente trabajo, con especial consideración a la crisis de 2007.

Las depresiones son una fase del ciclo económico y por lo tanto de la historia. Ejemplo de esto, son las crisis de 1857,1893, 1907 y la de 1929- 1933. Según el National Bureau of Economic Research (NBER), el ciclo económico es: “un conjunto de fenómenos económicos que se suceden en una época o un periodo determinado”. Factores como: el producto interior bruto (PIB), los tipos de interés, los niveles de empleo y el gasto de los consumidores son variables determinantes para cada etapa o fase del ciclo económico.

Por otra parte, otros expertos definen el ciclo económico como: “el movimiento de la producción capitalista a través de fases que guardan entre sí una relación de sucesión: recuperación, auge, recesión y depresión”. Las fases de recesión y recuperación son las fases transitorias entre los ciclos de auge y depresión. (Owyang, Piger, Wall, 2005)

Explicado en términos generales, en la recuperación la economía experimenta un crecimiento relativamente rápido. Consecuentemente, tanto el nivel de producción, consumo y por lo tanto inflación aumentan y por el contrario, el nivel de desempleo suele ser bajo. Esta etapa se refleja en el mercado financiero dando lugar a un mercado de valores con tendencia alcista. La fase de auge se alcanza cuando el crecimiento alcanza su máximo rendimiento. Esto da lugar a desequilibrios económicos que necesitan ser corregidos por los bancos centrales o por el gobierno. Cuando se logra ralentizar la economía, comienza la etapa de recesión que se caracteriza por la bajada de producción, consumición y por lo tanto de inflación. La subida de la tasa de desempleo aumenta y el mercado de valores tiende a ser bajista. Cuando la economía alcanza un punto de decrecimiento los bancos centrales y el gobierno entran en juego y un nuevo ciclo económico comienza, la recuperación (Owyang, Piger, Wall, 2005). Ver anexo 1.

Según el NBER, las fechas en las que el ciclo económico de Estados Unidos experimenta puntos de inflexión, es decir, un auge o una depresión son las siguientes:

Punto de Inflexión	Auge o Depresión	Fecha de declaración
Junio 2009	Depresión	20 de septiembre de 2010
Diciembre 2007	Auge	1 de diciembre de 2008
Noviembre 2001	Depresión	17 de julio de 2003
Marzo 2001	Auge	26 de noviembre de 2001
Marzo 1991	Depresión	22 de diciembre de 1992
Julio 1990	Auge	25 de abril de 1991
Noviembre 1982	Depresión	8 de julio de 1983
Julio 1981	Auge	6 de enero de 1982
Julio 1980	Depresión	8 de julio de 1981
Enero 1980	Auge	3 de junio de 1980

Hay una serie de políticas económicas que tienen como objetivo influenciar la economía (la oferta y la demanda agregada) y corregir los desequilibrios que se producen en la fase de auge y depresión de un ciclo económico. El gobierno y los bancos centrales utilizan dos mecanismos principales para suavizar el impacto económico de los cambios cíclicos: las políticas fiscales y las políticas monetarias, respectivamente. Ambas políticas como veremos en la sección. 2.1.2 tendrán una repercusión trascendental en el desarrollo de la crisis. Sin embargo, la política monetaria tendrá una repercusión superior debido a que las acciones de la FED serán claves en el transcurso de la misma.

Política Monetaria

La política monetaria es el proceso por el cual un gobierno, un banco central o una institución financiera ajustan la oferta monetaria, es decir, la cantidad de dinero en circulación con el objetivo de estimular o por el contrario ralentizar la económica. Cuando el fin es aumentar la cantidad de dinero en circulación para estimular el crecimiento económico y consecuentemente la inflación hablamos de política monetaria expansiva, cuando por el contrario el objetivo es reducir la cantidad de dinero en circulación para ralentizar el crecimiento económico la política monetaria es restrictiva. En primer lugar definiremos la política monetaria expansiva y en segundo lugar la política monetaria restrictiva (Arestis, Sawyer 2017).

- **Política Monetaria Expansiva**

En fases de Recesión o crisis, la los consumidores antepone el ahorro al consumo. La falta de estimulación económica da lugar a una tasa de inflación muy baja y a una tasa de desempleo superior al objetivo de cualquier país, pues si las empresas no generan beneficios, no pueden pagar a los trabajadores y si estos no reciben un sueldo mensual no pueden consumir. Como resultado la tasa de crecimiento del Producto Interior Bruto (PIB)¹ es ¹más baja y la inversión en bienes de capital es mínima. Para intentar estimular el crecimiento económico los bancos centrales pueden bajar el tipo de interés o coste del dinero, reducir el coeficiente de caja, para que los bancos concedieran más préstamos o comprar Bonos del Tesoro como medio para incrementar la oferta monetaria.

- **Política Monetaria Restrictiva**

Como ha sido mencionado anteriormente, cuando el crecimiento alcanza su auge, es decir, cuando alcanza su máximo rendimiento aparecen desequilibrios económicos que deben ser corregidos. Estos desequilibrios económicos, suelen traer como consecuencia un continuo

¹ Producto Interior Bruto (PIB) = Consumo nacional (C) + Capital de Inversión (I) + Gasto Público (G) + Valor de las Exportaciones (X) – Valor de las Importaciones (M).

aumento de los niveles de precios que da lugar a una tasa de inflación excesivamente elevada. Con el fin de reducir la inflación los Bancos centrales aumentan los tipos de interés. El fin de la política monetaria restrictiva tiene por tanto el fin de reducir la inflación mediante la compra de bonos del Tesoro, la subida del coeficiente de caja y la subida de los tipos de interés.

Política Fiscal

Por otra parte la política fiscal es el proceso por el cual un gobierno manipula el gasto público y la recaudación de impuestos para influir en la economía. Los gobiernos, hacen uso de esta política para promover el crecimiento económico y sostenible durante las recesiones (política fiscal expansiva) y ralentizar la economía en épocas de recuperación (política fiscal restrictiva) (Arestis, Sawyer 2017).

- Política fiscal Expansiva

Con el fin de estimular la demanda agregada y por lo tanto la inflación, el gobierno reduce las tasas tributarias y aumenta el gasto público.

- Política fiscal Restrictiva

Por el contrario, cuando el objetivo es disminuir la demanda agregada y por lo tanto la inflación, el gobierno disminuye el gasto público y sube los impuestos.

En conclusión, es evidente la importancia que tiene entender el ciclo económico debido a que los datos que se presentan a lo largo de este trabajo revelan que las correlaciones subyacentes entre los rendimientos de los tres índices seleccionados: S&P 500, el Bono del Tesoro a 30 años, y el índice REIT, del mercado inmobiliario, han ido variando a lo largo del periodo de estudio en función del ciclo económico. Como veremos posteriormente las variables macroeconómicas que marcan cada fase del ciclo serán determinantes a la hora de crear una cartera diversificada.

2.1.2 La Crisis

Como señalamos en el apartado anterior, vamos a analizar la crisis de 2007, conocida también como la “Crisis Subprime” y considerada como una de las recesiones económicas más graves de la historia moderna, para posteriormente estudiar el impacto que tuvo en los índices que son objeto de nuestro estudio. Nuestro análisis teórico sobre la crisis de 2007 se basa en una revisión literaria del libro: *“Lessons from 2007 Financial Crisis”* (Buitter, 2008).

La globalización da lugar al surgimiento de países emergentes como una nueva fuente de capital financiero desde principios de los años 2000. Desgraciadamente, esto ayudó a impulsar un auge crediticio en muchas economías avanzadas. Debido a que se exportaban bienes baratos del este, la inflación en el mundo occidental estaba en mínimos históricos.

La Reserva Federal bajó 11 veces la tasa de coeficiente de caja, de 6.5% en Mayo de 2000 a 1.75% en diciembre de 2001. Los banqueros motivados por los incentivos económicos, concedían con facilidad préstamos hipotecarios a personas que no tenían ni ingresos, ni trabajo ni activos para que pudieran devolver los créditos. Estos prestatarios denominados “subprime” empezaron a comprar casas y como consecuencia entre 1996 y 2006, los precios de las viviendas en Estados Unidos aumentaron un 80%. Entre 1896 y 1996 los precios reales de la vivienda aumentaron sólo un 7,3%, lo cual sugiere que el mercado inmobiliario estaba excesivamente sobrevalorado. Este ambiente hizo que las inversiones en hipotecas “subprime” de mayor rendimiento aumentarían considerablemente. Consecuentemente el volumen de *“Mortgage Backed Securities”* comenzó a crecer rápidamente y a comercializarse en todo el mundo.

La FED continuó recortando los tipos de interés, pues la inflación seguía por debajo de su objetivo (2%). En junio de 2003, los tipos de interés rondaban el 1%, la tasa más baja en 45 años. Los títulos empezaron a dividirse y a agruparse en obligaciones colaterales de deuda

(CDO) cuyos flujos de efectivo derivaban de la deuda anteriormente mencionada. A finales de 2007, el volumen de contratos de CDS había crecido drásticamente hasta alcanzar un valor nominal bruto de más de 60 billones de dólares, cifra superior al producto interno bruto global del mundo (aunque la exposición neta fue menor porque muchos contratos se cerraban) (Financial Services Authority 2009, página 81).

El problema comenzó cuando la FED subió los tipos de interés un 4.25% en tan solo dos años (30 de Junio de 2004 a Junio de 2006) llegando a 5.25% en Junio de 2006 en respuesta al crecimiento económico del país. Los prestatarios “subprime” no podían pagar sus deudas y el índice de construcción de casas cayó un 40% (ver anexo 2). Las firmas financieras y los fondos de cobertura poseían más de un billón de dólares en valores respaldados por estas hipotecas subprime que no se estaban pagando. El desastre era inminente.

Los problemas únicos de la crisis subprime exigían métodos resolutivos que eran empleados por los gobiernos de todo el mundo. En un movimiento unánime, los bancos centrales de varios países recurrieron a una acción coordinada para proporcionar apoyo de liquidez a las instituciones financieras. Aunque la FED comenzó a recortar el tipo de interés, así como la tasa de coeficiente de caja el gran banco estadounidense Lehman Brothers se declaró en bancarrota, el banco Indymac colapsó, Bear Stearns fue adquirido por JP Morgan Chase (NYSE: JPM), Merrill Lynch fue vendido a Bank of America y Fannie Mae y Freddie Mac fueron puestos bajo el control del gobierno federal de los Estados Unidos.

En octubre de 2008, la tasa de coeficiente de caja y el tipo de interés se redujeron al 1% y 1,75%, respectivamente. Los bancos centrales de Inglaterra, China, Canadá, Suecia, Suiza y el Banco Central Europeo (BCE) también recurrieron a recortes de tipos para ayudar a la economía mundial. Pero el apoyo de liquidez en sí no fue suficiente para detener una crisis financiera tan generalizada.

El gobierno de los Estados Unidos publicó entonces la Ley de Estabilización Económica Nacional de 2008, que creó un corpus de 700.000 millones de dólares para la compra de

activos en dificultades, especialmente títulos respaldados por hipotecas. Los diferentes gobiernos crearon sus propias versiones de paquetes de rescate, garantías gubernamentales y nacionalización absoluta.

Tras este análisis podemos entrever dos claras conclusiones: en primer lugar, es posible que sea necesario rediseñar y actualizar la política monetaria introduciendo instrumentos monetarios que reaccionen con más rapidez y de manera más eficaz a los desequilibrios económicos globales. Y en segundo lugar la necesidad inminente de limpiar el sistema bancario y crear una regulación bancaria efectiva. La falta de regulación bancaria, dio lugar a la concesión de créditos hipotecarios a insolventes con el objetivo posterior de la creación de productos financieros sofisticados para su posterior negociación especulativa en Bolsa. En el segundo capítulo del presente trabajo analizaremos empíricamente el efecto que tuvo este devastador evento en la correlación entre los índices objetos de estudio.

2.2 DESARROLLO DEL MARCO TEÓRICO.

A continuación, se determinarán las características de los tres índices seleccionados: el S&P 500, como principal indicador para valorar el mercado bursátil de Estados Unidos y además, a diferencia del Dow Jones, con revisiones periódicas. En segundo lugar el Bono del tesoro a 30 años, como ejemplo de renta fija y en tercer lugar el S&P U.S. REIT, para medir el desempeño de los bienes inmuebles de inversión. Entender las peculiaridades que hacen únicos a cada índice es fundamental para conseguir una cartera diversificada que maximice los riesgos y minimice los retornos. El concepto riesgo retorno fue desarrollado por Markowitz y también se trata en el *Capital Asset Pricing Model* (CAPM) en diferente contexto, es decir a través del riesgo beta. Por último, revisaremos los estudios realizados por diferentes autores sobre la relación entre el S&P 500, los bonos y los REITs con el fin de contrastar sus teorías con los hallazgos empíricos presentados en el marco analítico del

presente trabajo.

2.2.1. EL ÍNDICE S&P 500.

El Índice Standard & Poor's 500 (S&P 500) es un índice de capitalización bursátil ponderado compuesto por las 500 empresas de mayor capitalización de EEUU, por lo que se le considera el principal indicador para valorar los mercados de valores. La capitalización es el valor total de todas las acciones emitidas por una empresa. Se calcula multiplicando el número de acciones por el precio de estas. Este índice captura el ochenta por ciento de la capitalización total del mercado bursátil de Estados Unidos, una cifra que asciende a los dos trillones de dólares.

Las empresas incluidas en el S&P500 son consideradas las más representativas de Estados Unidos por ser las de mayor capitalización bursátil del país son seleccionadas por el S&P Index Committee, un equipo de analistas y economistas de Standard & Poor's. Las empresas deben como mínimo cumplir los siguientes requisitos: Una capitalización bursátil mínima de 4000 millones de dólares; el 50% de sus acciones expuestas al público; una liquidez suficiente, una correcta clasificación del sector; cotización en la Bolsa de Nueva York (NASDAQ); y una viabilidad financiera de la empresa. Actualmente, las diez empresas más grandes del S&P 500 son: Apple, Microsoft, Amazon, Facebook, Johnson & Johnson, Exxon Mobil, Berkshire Hathaway, JP Morgan Chase, Alphabet A y Alphabet C,.

El índice se calcula utilizando un divisor ajustable (con el fin de que no se altera en caso de producirse una emisión de títulos, fusiones, bancarrota, etc.) que fija la empresa Standard and Poor's. El cálculo del índice obtiene un divisor como la suma de la capitalización de mercado de cada una de las 500 empresas y divide la capitalización bursátil para cada empresa por dicho divisor. El rendimiento de este índice se mide en puntos y depende considerablemente de la fluctuación de los precios de las acciones que lo componen.

2.2.2. EL BONO 30 AÑOS.

Los valores del Tesoro de los Estados Unidos son obligaciones de deuda emitidas por el gobierno estadounidense con fecha de vencimiento a 30 años. Debido a que tales obligaciones de deuda están respaldadas por el gobierno de los Estados Unidos y dada su potestad de recaudar ingresos tributarios y de imprimir moneda, la inversión en Bonos del Tesoro de los Estados Unidos está considerada como una de las más seguras. Estos títulos representan activos libres de riesgo. Consecuentemente, el tipo de interés que pagan, también llamado cupón, por lo general, es más bajo que los que pagan los bonos corporativos con la misma fecha de vencimiento.

Los bonos del Tesoro de nueva emisión tienen un valor nominal que asciende a 100 dólares. El precio del bono en el mercado no es necesariamente igual al valor nominal. Cuando un bono cotiza a un precio mayor que su valor nominal se considera que tiene una prima (sobre par). Por el contrario, cuando un bono cotiza a un precio menor que su valor nominal se considera que tiene un descuento (bajo par). Hay una variedad de factores económicos que pueden influir en el precio de los bonos como veremos a posteriori, pero el factor que más peso tiene es el tipo de interés del mercado. El tipo de interés y el precio de los bonos están inversamente correlacionados. Los bonos a largo plazo son más sensibles que los bonos a corto plazo a los cambios de tipos de interés y por ello ofrecen un cupón superior a los de menor vencimiento para compensar el riesgo. La curva de rendimiento es una representación gráfica que muestra la relación entre rendimiento y vencimiento de los bonos (ver anexo 3).

2.2.3. S&P U.S REIT (REIT).

El S&P U.S. REIT (REIT) se define como el “índice que mide el universo invertible de fideicomisos de inversión de bienes inmobiliarios cotizados en bolsa domiciliados en Estados Unidos.”

Hay dos principales clases de REITs, la clase más común es el Equity REIT (eREIT) seleccionado en esta tesis empresas que tienen propiedades que generan ingresos. La segunda clase, Mortgage REIT (mREIT), empresas que invierten en hipotecas sobre propiedades residenciales o comerciales. Los mREIT, tienen un modelo de negocio muy apalancado porque en realidad no poseen propiedades, esto da lugar a que sean muy vulnerables a cambios en los tipos de interés y como resultado ofrecen a los inversionistas un alto grado de rendimiento. (Peterson & Hsieh, 2007; Bley & Olson, 2005).

El debate sobre si los REITs deben ser considerados como una inversión inmobiliaria o más como una acción o bono ha sido objeto de numerosos estudios. Por ejemplo Giliberto (1990), Myer & Webb (1993), Liang & Naranjo (1999) y Clayton & MacKinnon (2003) han examinado las relaciones entre los REIT, las variables inmobiliarias y los mercados bursátiles. Su conclusión es que si hay una relación entre los precios de los bienes inmobiliarios y los REIT en Estados Unidos, pero es débil y no suficiente para explicar los rendimientos de los REIT. Tienen unas características muy similares a las acciones y proporcionan una exposición débil a los mercados inmobiliarios subyacentes Hoesli and Oikarinen (2012) argumentaron que los REITs se comportan de manera similar a las inversiones inmobiliarias directas en el largo plazo y de manera similar a las acciones en el corto plazo.

A pesar de que hay cierta controversia entre los expertos sobre la validez del REIT como indicador de la evolución del mercado de inversiones inmobiliarias, consideramos interesante analizar el desarrollo de este índice durante en el periodo estudiado debido a que la destacada subida de precios de los bienes inmobiliarios fue un factor desencadenante en la crisis subprime.

2.3. GESTIÓN DE CARTERAS.

Tras la descripción de los índices seleccionados para el presente trabajo, hay que considerar que cada índice está compuesto de diferentes activos financieros. De hecho, cada clase de activo financiero se comporta de diferente manera ante las distintas condiciones económicas.

Un activo es un recurso con valor económico que una persona, corporación o país posee o controla con la expectativa de que proporcionará beneficios futuros, por lo que tiene valor por una reclamación contractual de lo que representa. En otras palabras un activo se define como todo bien o derecho que genera efectivo (ver Kiyosaki, Lechter, 1997). En los mercados financieros encontramos diferentes clases de activos. Una clase de activo es un conjunto de valores que exhibe características similares, se comporta de manera similar en el mercado y se comporta de diferente manera que las otras clases de activos, pues ofrecen diferentes beneficios y diversos grados de riesgo. (Greer, 1997).

Entender las características que hacen únicos a cada clase de activos financieros y la correlación entre estos, es vital para conseguir una cartera diversificada que maximice los retornos y minimice los riesgos. El conjunto de teorías que analizan la relación riesgo retorno de una cartera de activos, parten esencialmente de los trabajos de Harry Markowitz.² El aspecto más importante del modelo de Markowitz fue la introducción del concepto de diversificación de la cartera y la relación de covarianza entre los distintos valores dentro de una cartera (Megginson, 1996).

² Harry Markowitz, ganador de un premio nobel en 1990, es considerado un pionero por sus contribuciones teóricas a la economía financiera y las finanzas corporativas. De entre sus contribuciones cabe destacar "La Selección de Cartera" (1952) ensayo publicado por primera vez en *The Journal of Finance*, y que más tarde amplía escribiendo el libro "*Portfolio Selection: Efficient Diversification*" (1959). Su obra revolucionaria formó la base de lo que ahora se conoce popularmente como "*Modern Portfolio Theory*" (MPT). Esta teoría influyó a William Sharpe, conocido por ser el fundador del "*Capital Asset Pricing Model*" (1964).

Como pionero de algunos de los conceptos fundamentales del presente trabajo: la correlación entre activos y la diversificación, consideramos esencial explicar en profundidad las principales aportaciones de este economista. Debido a que el campo de la inversión financiera ha experimentado grandes evoluciones que incluyen avances significativos en los conceptos financieros y herramientas disponibles para inversionistas y profesionales de la inversión, nos limitaremos a explicar La Teoría Moderna de La Cartera, principal hipótesis teórica de Markowitz. En primer lugar explicaremos la evolución y repercusión que ha tenido la Teoría Moderna de la Cartera y a continuación desarrollaremos detalladamente las implicaciones trascendentales de esta teoría.

2.3.1 EVOLUCIÓN DE LA TEORÍA MODERNA DE CARTERAS.

La teoría moderna de carteras ("Modern Portfolio Theory") fue inicialmente fundada en 1952 por Harry Markowitz. Una cartera es un conjunto de activos con distintas proporciones. Su modelo se denomina comúnmente como el análisis de la media-varianza. La media es el promedio del retorno esperado y la varianza representa el riesgo. Markowitz demostró que bajo ciertas condiciones, la selección de la cartera de un inversor depende de dos principales variables: el rendimiento esperado de la cartera, y el riesgo o variación de la cartera. Sus hallazgos, titulados "*Portfolio Selection*" (1952), fueron publicados por primera vez en "*The Journal of Finance*" y posteriormente ampliados con la publicación de su libro, "*Portfolio Selection: Efficient Diversification*" (1959). Markowitz desarrolló en profundidad los conceptos de "Frontera Eficiente" y "Línea de Mercado de Capitales". Su modelo sugiere que los inversionistas del mercado, independientemente de sus niveles de aversión al riesgo, mantendrán las carteras de valores en las mismas proporciones, siempre y cuando mantengan expectativas idénticas con respecto al futuro. En consecuencia, Markowitz concluyó, que las carteras de inversión sólo variarán en función de la proporción de acciones y bonos.

Influenciados por estas teorías William Sharpe, John Lintner y Jan Mossin, desarrollaron de manera independiente el “*Capital Asset Pricing Model*” (CAPM). El CAPM proporcionó un importante avance en la teoría del equilibrio de los mercados de capitales, y permitió a los inversores valorar los activos como una función del riesgo sistemático. Sharpe (1964) evolucionó significativamente los conceptos de Frontera Eficiente y Línea de Mercado de Capitales en su derivación del CAPM. Sharpe más tarde ganaría un Premio Nobel de Economía por sus contribuciones. Un año más tarde, Lintner (1965) derivó el CAPM desde la perspectiva de una corporación que emitía acciones. Finalmente, en 1966, Mossin derivó de manera independiente el CAPM, especificando explícitamente funciones cuadráticas de utilidad (Megginson, 1996). Desde las primeras obras de Markowitz, y más tarde, Sharpe, Lintner y Mossin, ha habido varias expansiones e iteraciones de la Teoría Moderna de la Cartera.

2.3.2 LA TEORÍA MODERNA DE CARTERAS (MPT)

Esencialmente, esta teoría es un marco de inversión para la selección y construcción de carteras de inversión basadas en la maximización de los retornos esperados de la cartera y la minimización simultánea del riesgo de inversión (Fabozzi, Gupta & Markowitz, 2002).

En general, el componente de riesgo del MPT puede medirse utilizando diversas formulaciones matemáticas y reducirse a través del concepto de diversificación, que tiene como objetivo seleccionar correctamente un conjunto ponderado de activos de inversión que juntos ofrecen un nivel de riesgo más bajo que individualmente (Fabozzi, Gupta & Markowitz, 2002). La diversificación es el concepto principal de esta teoría y viene del conocido dicho “nunca pongas todos los huevos en una sola canasta”.

La selección de cartera de Markowitz es una teoría normativa. Fabozzi, Gupta y Markowitz (2002) definen una teoría normativa como “una que describe un estándar o una

norma de conducta que los inversionistas deberían seguir a la hora de construir la cartera”. Por el contrario, la teoría de Sharpe, el *Capital Asset Pricing Model* es considerada una teoría positiva, que plantea la hipótesis de cómo los inversionistas se comportan en la realidad en contraposición a cómo deberían comportarse. En conjunto, proporcionan un marco teórico para la identificación y medición del riesgo de inversión y el desarrollo de la relación entre el retorno esperado y el riesgo.

El riesgo financiero puede definirse como la desviación típica. El riesgo de un valor se puede analizar de dos maneras: de manera independiente, es decir, el de cada activo por separado y de manera conjunta, de decir, el de la cartera. El riesgo de la cartera está compuesto por riesgo sistemático, el riesgo que conlleva invertir en el mercado y por riesgo no sistemático, también conocido como riesgo diversificable. MPT asume que estos dos tipos de riesgo son comunes a todas las carteras.

El riesgo sistemático se define como el riesgo macroeconómico que afecta a todos los activos en mayor o menor proporción. (Ross, Westerfield, & Jaffe, 2002). Las condiciones económicas generales, como la inflación, las tasas de interés, los niveles de desempleo, los tipos de cambio son ejemplos de factores de riesgo sistemáticos. Estos factores afectan a todos los activos de una manera u otra y por consiguiente, el riesgo sistemático no puede eliminarse. El riesgo no sistemático, por otro lado, se define como el riesgo microeconómico que afecta específicamente a un solo activo o clase de activos (Ross, Westerfield, & Jaffe, 2002). Es un riesgo que no está relacionado con otros riesgos y sólo afecta a ciertos valores o activos. Por ejemplo, la mala gestión de una empresa, afectará a los valores de esa empresa no a los rendimientos del índice donde esa empresa cotiza. Otros ejemplos de riesgo no sistemático podrían ser la calificación crediticia de una empresa, informes de prensa negativos sobre un negocio, o la subida de precios de materias primas de empresas ligadas a estas. El riesgo no sistemático puede reducirse significativamente mediante la diversificación de los valores dentro de una cartera.

Relación Riesgo-Retorno

El concepto de "riesgo-retorno" representa el principio básico de Markowitz de que cuanto más arriesgada sea la inversión, mayor será el retorno potencial requerido. En términos generales, los inversores mantendrán un valor arriesgado sólo si la rentabilidad esperada es lo suficientemente alta como para compensarlos por asumir el riesgo (Ross, Westerfield, & Jaffe, 2002). El riesgo representa la posibilidad de que la rentabilidad real de una inversión difiera de lo esperado, que se mide técnicamente por la desviación típica. Una desviación típica más alta representará mayor riesgo y consecuentemente mayor retorno potencial requerido. La compensación riesgo-retorno sólo representa la posibilidad de un mayor retorno de las inversiones, no garantiza un mayor rendimiento. Como tal, las inversiones más arriesgadas no siempre ofrecen mayores retornos que una inversión libre de riesgo. Esto es lo que los hace arriesgados. Sin embargo, el análisis histórico y el CAPM demuestra que la única manera de que los inversores obtengan mayores rentabilidades es hacer inversiones más riesgosas (Miller, 2009).

En la teoría de la selección de cartera de Markowitz, el retorno esperado de la inversión es la rentabilidad media, que es básicamente el promedio histórico de la rentabilidad de una acción durante un período de tiempo determinado. Para una cartera de valores hay que calcular el promedio ponderado de los rendimientos individuales esperados (Ross, Westerfield & Jaffe, 2002).

Utilizar este método para estimar los rendimientos esperados tiene un inconveniente particularmente llamativo que es la incertidumbre del período de tiempo sobre el cual se debe muestrear. Es razonable suponer que sólo después de que un mercado o un título hayan experimentado un historial largo y probado de desempeño saludable y consistente, bajo condiciones económicas y políticas variables, ese desempeño histórico del mercado puede considerarse un barómetro justo para estimar el futuro del mercado (Fabozzi, Gupta & Markowitz, 2002).

Para Markowitz el riesgo es sinónimo de volatilidad, cuanto mayor es la volatilidad de la cartera, mayor es el riesgo. La volatilidad mide la frecuencia e intensidad de los cambios del precio de un activo. Como he mencionado antes las dos medidas más comunes para determinar la volatilidad (riesgo) son la varianza y la desviación típica.

La varianza es una "media de las desviaciones cuadráticas de la rentabilidad de una acción respecto a su rendimiento esperado" la diferencia media cuadrática entre los rendimientos reales y la rentabilidad media (Miller, 2009). La ecuación para calcular el riesgo de varios títulos en una cartera es la siguiente:

Ecuación 1: Riesgo de una cartera:

$$\sigma_p = \sqrt{\begin{bmatrix} w_1 & w_2 & \dots & w_i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1i} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \dots & \sigma_{2i} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sigma_{i1} & \sigma_{i2} & \dots & \sigma_i^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_i \end{bmatrix}}$$

Las observaciones de los analistas indican que la varianza de una cartera disminuye a medida que aumenta el número de activos de la cartera por lo que, cuantos más activos haya en la cartera mejor será su Frontera Eficiente. En cierta medida, los rendimientos de estos activos tienden a anularse mutuamente, lo que sugiere que la rentabilidad de la cartera formada por estos activos será menor que el promedio ponderado correspondiente de las variaciones individuales de los activos (Frantz & Payne, 2009). En consecuencia, mantener carteras compuestas por un mayor número de activos permite a los inversores reducir de una manera más eficaz su riesgo.

Una vez que el número de activos en una cartera se considere suficientemente grande, la

varianza total se deriva de las covarianzas y no de las varianzas individuales de los activos. La importancia de esto es que refuerza el concepto de que es más importante valorar una cartera en su conjunto que cada activo por separado.

La otra medida común de volatilidad (riesgo) es la desviación típica de un valor. Se define desviación típica de un retorno como la raíz cuadrada de la varianza. El modelo de selección de carteras de Markowitz supone que los inversionistas generalmente toman sus decisiones de inversión basándose en los retornos y la dispersión del riesgo. Para la mayoría de los inversores, el riesgo asumido al comprar un activo es que recibirán retornos inferiores a los esperados. Como resultado, es una desviación del rendimiento medio esperado. Dicho de otra manera, cada seguridad presenta su propia desviación típica de la media (McClure, 2010). Una desviación típica más alta se traduce en un mayor riesgo y un mayor retorno potencial requerido por el inversor.

La varianza y la desviación típica miden la volatilidad del activo. Sin embargo, para medir la relación entre los retornos de una acción y los rendimientos de otra, es necesario medir su covarianza o correlación. Estos dos conceptos miden cómo se relacionan dos variables aleatorias (Ross, Westerfield & Jaffe, 2002). La covarianza es una medida estadística que aborda la interrelación entre los rendimientos de dos valores. Si los rendimientos están positivamente relacionados entre sí, su covarianza será positiva, mayor que cero; Si están negativamente relacionados, la covarianza será negativa, menor que cero; Y si no están relacionados, la covarianza será cero (Ross, Westerfield & Jaffe, 2002). Markowitz sostiene que "es necesario evitar invertir en valores con altas covarianzas entre ellos" para conseguir un adecuado nivel de diversificación. (Markowitz, 1952, pág.93)

El coeficiente de correlación (también denominado correlación) determina el grado de relación entre dos variables. El coeficiente de correlación aborda algunas de las dificultades al analizar las unidades de desviación cuadrada presentadas por la covarianza (Ross, Westerfield & Jaffe, 2002).

MPT intenta analizar la interrelación entre diferentes inversiones. Utiliza medidas estadísticas como la correlación para cuantificar el efecto de diversificación (Veneeya, 2006). El coeficiente de correlación simplemente divide la covarianza por las desviaciones típicas de dos valores. Si la correlación entre los valores es positiva, mayor que cero, entonces las variables están positivamente correlacionadas; Si es negativo, menor que cero, entonces se correlacionan negativamente; Y si la correlación es cero, entonces se determina que las variables no están correlacionadas (Ross, Westerfield & Jaffe, 2002).

La reducción del riesgo depende de la variación de los diferentes activos, particularmente de la correlación entre el activo de inversión y su peso en la cartera. Cuantos más activos no correlacionados haya en una cartera, mayor serán las posibilidades de reducir el riesgo. Por lo tanto, la correlación es una medida muy importante ya que mide de manera muy efectiva el efecto de diversificación. Aunque la covarianza es un valor muy significativo porque influye en el riesgo de cartera, los coeficientes de correlación son más útiles porque estandarizan la covarianza.

Las carteras con valores de coeficiente de correlación bajos, son carteras teóricamente menos riesgosas que las carteras con valores de coeficiente de correlación altos (Hight, 2010). En cualquier caso, estos factores de riesgo deben ser cuidadosamente seleccionados porque la correlación entre activos y factores de riesgo no siempre es obvia. Por otra parte, la correlación puede existir incluso si el factor y el activo no pertenecen al mismo negocio o industria.

Diversificación

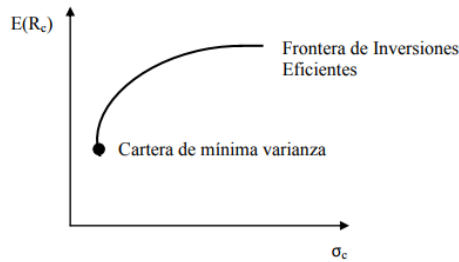
El término diversificación, se refiere a la relación entre las correlaciones y el riesgo de una cartera. La diversificación es el gran concepto introducido por la Teoría de Selección de Carteras de Markowitz y MPT.

En términos más simplistas, se refiere al conocido dicho "no pongas todos sus huevos en la misma cesta". Si la cesta se cae, todos los huevos se rompen; Si se coloca en más de una cesta, se reduce drásticamente el riesgo de que se rompan todos los huevos (Fabozzi, Gupta & Markowitz, 2002). Teóricamente un adecuado grado de diversificación sólo puede lograrse invirtiendo en diferentes clases de activos o en acciones con distinto riesgo idiosincrático. Cuando la correlación entre activos es imperfecta, ya sea positiva o negativa, se consigue un efecto de diversificación. Esta estrategia para reducir el riesgo es sumamente importante y eficaz, ya que la reducción del riesgo puede lograrse sin comprometer las rentabilidades (Hight, 2010). Por lo que, cualquier inversionista con "aversión al riesgo" podrá reducirlo diversificando hasta un cierto punto. (Frantz & Payne, 2009). El riesgo no sistemático, es la parte de la ecuación de riesgo que puede ser reducido o, según algunos teóricos, eliminada (Frantz & Payne, 2009). Por otro lado, el riesgo sistemático (riesgo de mercado) no puede ser eliminado o reducido por la diversificación, ya que proviene de factores externos como las recesiones, las altas tasas de interés, la guerra o la inflación, que afectan "sistemáticamente" a la mayoría de las empresas.

Frontera de inversiones Eficientes y Línea de Mercado de Capitales.

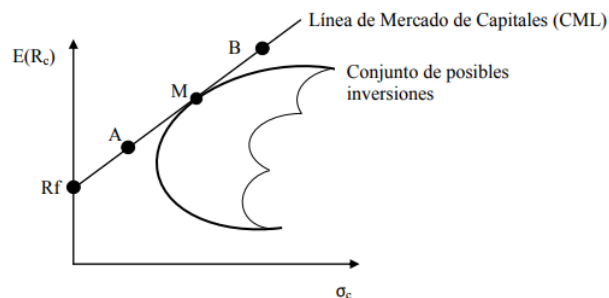
La frontera Eficiente es el conjunto de inversiones factible formado por aquellas carteras o activos financieros eficientes. La frontera de inversiones eficientes viene dada a partir de la cartera de mínima varianza, es decir, aquella cartera con menor riesgo. Sólo podrían considerarse carteras eficientes aquellas que estén por encima de la cartera de mínima varianza situadas en la frontera de inversiones.

Figura 1: Frontera de Inversiones Eficiente



El inversor podrá elegir cualquiera de las carteras situadas en la frontera eficiente del Modelo de Markowitz, pero sólo una de las carteras de dicha frontera consigue el máximo rendimiento para cualquier nivel de riesgo dado. Dicha cartera es la que forman la tangente de la Línea de Mercado de Capitales (CML - Capital Market Line en su traducción anglosajona) con la Frontera de Inversiones Eficientes planteada por Markowitz, cuando se supone que todos los inversores poseen las mismas estimaciones de las rentabilidades esperadas y riesgos de los activos con riesgo además de operar en mercados eficientes (premisa que se añade al Modelo de Markowitz). La Cartera de Mercado (M) es aquella cartera que, dentro de la frontera de inversiones eficientes, tiene mayor pendiente o Ratio de Sharpe.

Figura 2: Línea de Mercado de Capitales



La Gestión de una cartera, en definitiva, no es más que la gestión ponderada de los elementos que la integran. En el caso que nos ocupa, trataremos de analizar la posibilidad de crear una cartera con los tres índices seleccionados (ya comentados en el apartado 2.2) durante la crisis, es decir, en una fase recesiva y después de la crisis, en una fase expansiva.

Muchos autores a lo largo de la historia han estudiado utilizando diferentes modelos estadísticos la relación entre el S&P 500, los bonos y los REITs. En el siguiente apartado realizaremos una revisión de la literatura con el fin de intentar contrastarlo con los hallazgos empíricos presentados en el marco analítico del presente trabajo. Debido a la complejidad de calcular la correlación entre tres variables, nos enfocaremos en hacerlo por pares. Por este motivo revisaremos más detalladamente los estudios centrados en las relaciones entre pares.

2.4 REVISIÓN DE LA LITERATURA DEL ESTUDIO DE LAS CORRELACIONES

Según la literatura existente, Peterson & Hsieh (1997) observaron que durante el período comprendido entre 1976 y 1992, las primas de riesgo de los Equity REIT estaban significativamente relacionadas con las primas de riesgo de una cartera de valores de mercado. Karolyi y Sanders (1998) utilizaron un modelo llamado “multiple-beta asset pricing model” para examinar la relación entre acciones, bonos y REITs. Encontraron que los REIT tienen un retorno comparable a las carteras de acciones y una prima de riesgo significativa. Chan (2005) afirmó que los REIT se comportan de una manera más similar a las acciones que a los bonos después de los cambios institucionales de los años noventa.

Por su parte, Clayton & MacKinnon (2003) estudiaron el vínculo entre REITs, bienes inmuebles y los rendimientos de los activos financieros. Sus resultados indicaron que la relación entre los rendimientos de los bonos, las acciones, los bienes inmuebles y los rendimientos del REIT han cambiado durante la historia.

S&P500- REIT

Case (2012) investigó las correlaciones dinámicas entre el REIT y los rendimientos de las acciones. De 1972 hasta Agosto de 1991, las correlaciones fueron altas y nunca cayeron por debajo del 59 por ciento. Posteriormente, la correlación entre el REIT y los rendimientos de las acciones disminuyó. En septiembre de 2001 la correlación entre los REITs y las acciones era de sólo 30 por ciento. Esto permitió a los inversionistas una mayor diversificación que se tradujo en mayores retornos sin aumentar la volatilidad de la cartera. Durante el tercer período, que finalizó en septiembre de 2008, las correlaciones aumentaron hasta llegar a una correlación del 59 por ciento. En conclusión se puede decir que la correlación dinámica entre el REIT y los rendimientos de las acciones varía con el tiempo, lo que hace que las acciones de los REIT sean una herramienta eficaz para la diversificación de la cartera.

Simon, S. and Ng, W.L. (2009) analizaron el impacto de la crisis financiera de 2007 en la dependencia entre los rendimientos de los REIT y las acciones. Analizando datos desde diciembre de 2004 a finales de junio de 2008 concluyeron que invertir en REIT proporcionaba una mayor protección contra caídas drásticas del S&P500 que invertir en el extranjero. Por otra parte, descubrieron que durante el período alcista comprendido entre 2009 y 2011 los REIT de mayores capitalizaciones ofrecían mayores retornos que los REIT de pequeñas capitalizaciones, lo que sugiere que los REIT de mayores capitalizaciones también reaccionaron exageradamente a los incidentes negativos durante el período de crisis 2007-2009.

Luchtenberg y Seiler (2014) descubrieron que los rendimientos del mercado de valores estaban influenciados por los retornos inmobiliarios. Antes de la crisis financiera este tipo de relación nunca existió.

Bley & Olson (2005) encontraron que la relación de coeficientes de correlación entre el REIT de acciones y el S&P500 se ha debilitado con el tiempo y los REIT de renta variable ofrecen un buen desempeño en comparación con las acciones en términos riesgo-retorno. Por lo que sugieren que el REIT debe considerarse como una clase de activos igual de competitiva de que las acciones o los bonos.

Fitzpatrick (2014) utilizando los datos de retorno de 2000 a 2011 encontró que el rendimiento medio del S&P 500 fue inferior a la del REIT para el período. Sus conclusiones sugieren que, incluso durante la crisis, la relación riesgo-retorno del REIT es favorable en comparación a la del S&P 500 y, por lo tanto, debe utilizarse para conseguir un adecuado nivel de diversificación. Bhuyan (2015) investigó los beneficios de incorporar REITs en una cartera de acciones usando datos de 2002 a 2012. Concluyó que los inversionistas pueden mejorar el desempeño de su cartera usando Equity REITs pero que los REITs hipotecarios eran la peor clase de activos si el fin es la diversificación.

S&P 500 – Bonos del Tesoro

Existen opiniones muy contradictorias entre los economistas financieros sobre la dinámica de la correlación bono-acción y cómo esta correlación podría afectar a las decisiones de los inversores.

Por lo general, teóricamente, en tiempos de expansión económica los rendimientos de las acciones superan a la de los bonos, y en tiempos de contracciones económicas los rendimientos de los bonos superan a los de las acciones, en otras palabras, los bonos y las acciones están inversamente relacionadas. La lógica detrás de esto es simple. Los inversores tienen que elegir entre la seguridad, pero el rendimiento relativamente bajo, de los bonos, o la naturaleza de riesgo, pero el rendimiento relativamente alto, de las acciones. Si están totalmente invertidos tienen que vender uno para comprar el otro, por lo que los precios de los bonos tienden a caer cuando los precios de las acciones están subiendo y viceversa. Aunque parece muy lógico ha habido momentos a lo largo de la historia que ha ocurrido lo contrario.

Un estudio realizado por Ilmanen (2003) revela que en tiempos de expansión monetaria, la correlación entre los precios de las acciones y los bonos ha sido positiva pues los precios de ambos activos han tendido a aumentar. De igual manera, las medidas monetarias restrictivas han conducido a una disminución tanto de los precios de los bonos como de los precios de las

acciones, por lo que la correlación también ha sido positiva. Esto puede explicarse, porque ambos activos se valoran, descontando los futuros flujos de caja al presente. Cuando hay alta inflación, como ocurrió en los años 80, los cambios en la tasa de descuento movieron los precios de acciones y bonos en la misma dirección. Por el contrario, en épocas como por ejemplo de 1998 al 2003, la correlación entre bonos y rendimientos de acciones fue negativa porque la inflación era baja, las tasas de descuento eran relativamente estables y la incertidumbre económica o riesgo estaba ligada al crecimiento. Ilmanen (2003).

Estos resultados se corroboran con los obtenidos por autores como Shiller y Beltratti (1992), que analizaron los rendimientos anuales para el periodo 1948–1989 y descubrieron que el modelo en que se valoran estos activos implica una baja correlación positiva.

Autores como Gulko (2002) y Harper (2003) argumentan que por lo general la correlación entre estos dos activos es positiva y que solo cuando el mercado bursátil se desploma, los bonos tienden a reactivarse y la correlación entre las rentabilidades bursátiles diarias y los bonos pasa de ser positiva a negativa. Una vez pasada la crisis, la correlación vuelve a ser positiva. Este fenómeno se denomina “fuga hacia activos de calidad”.

Según un estudio publicado por Vanguard la correlación (promedio) entre el rendimiento mensual de las acciones de Estados Unidos y los bonos de Estados Unidos a lo largo de la historia ha sido de 0,25. Durante el periodo de 20 años terminado el 31 de diciembre de 1985, la correlación entre las acciones de Estados Unidos y los bonos de los Estados Unidos fue de 0,57. Por el contrario, entre 1986 y diciembre de 2011, la correlación entre las acciones estadounidenses y los bonos estadounidenses fue de -0,10.

Tras una breve revisión de la literatura empírica sobre las correlaciones, en el apartado siguiente se ha realizado un estudio como ya hemos mencionado anteriormente, con el fin de justificar las diferentes aportaciones descritas.

3. MARCO ANALÍTICO.

3.1. INTRODUCCIÓN

En el marco metodológico se van a desarrollar las herramientas utilizadas para el análisis de los tres índices elegidos para el presente trabajo.

El período temporal seleccionado comprende desde el 29 de marzo de 2006 al 15 de septiembre de 2017, en datos diarios. En cuanto a los datos, la razón principal estriba en la imposibilidad en la obtención de datos anteriores a la primera fecha del Bono a 30 años y, en segundo término, con el fin de hacerlo lo más actual posible.

El período analizado comprende un antes y un después en la crisis financiera moderna. Recordemos que el escándalo se destapó en 2007 con la tristemente célebre quiebra de la entidad financiera Lehman Brothers, aunque ya existían serios indicios de agujeros contables, principalmente a causa de las hipotecas subprime en Estados Unidos. A partir de 2009, ya se habían aliviado en gran medida las tensiones financieras originarias. Por ello, los períodos considerados para el análisis comparativo son dos: De 29 de marzo de 2006 a 31 de diciembre 2008 y de 1 de enero de 2009 a 15 de septiembre 2017.

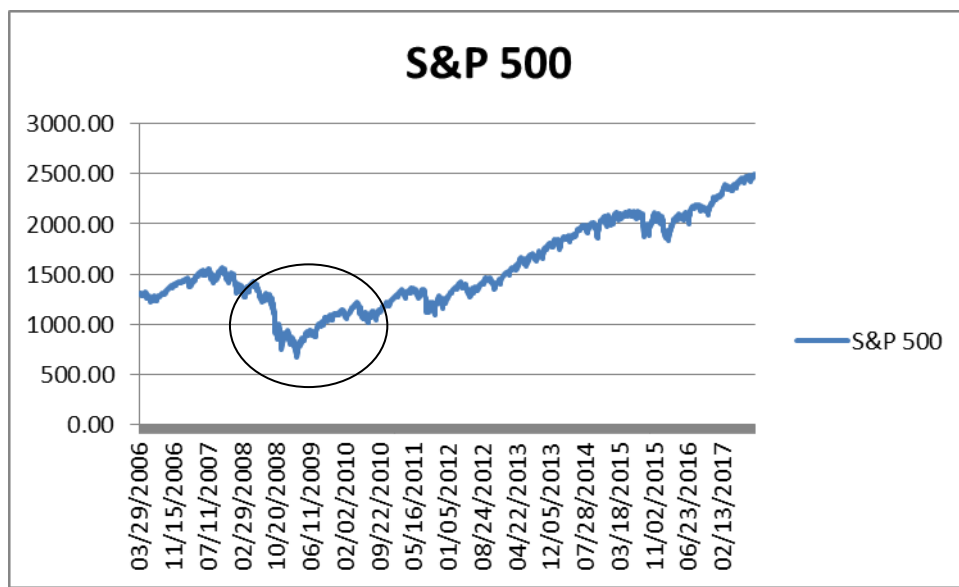
El análisis analítico pasa por las siguientes fases: En primer lugar, un análisis estadístico de los principales índices considerados (la descripción teórica se hizo en la apartado 2.2), estableciendo en un último punto un estudio comparativo de los sub-períodos comentados. Posteriormente, un estudio temporal de las correlaciones anualizadas y móviles para todo el período, para finalizar con una propuesta introductoria de una cartera ficticia equiponderando los tres índices, estudiando su rentabilidad y riesgo.

3.2. ANÁLISIS DE LOS ÍNDICES SELECCIONADOS.

3.2.1. S&P 500

La evolución de los precios

Gráfico 1: Evolución de las cotizaciones del índice, de 29 de marzo de 2006 a 15 de septiembre 2017.



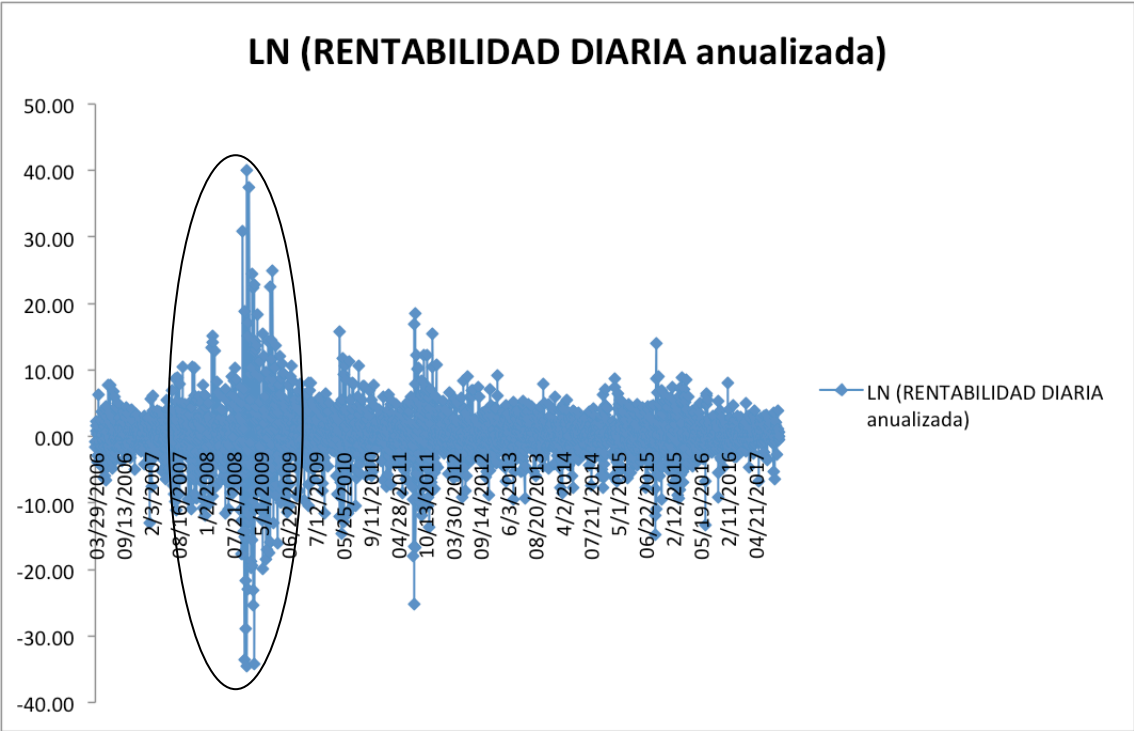
Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 1, se muestran los precios de cierre del índice S&P 500, para todo el período considerado. Como se puede observar, aunque la tendencia es creciente, resulta notoria la caída que refleja el umbral de la crisis en el mercado de valores (destacada en el círculo del gráfico) tras expandirse la noticia de la quiebra de Lehman Brothers, la mayor quiebra de la historia. Esta caída, fue el germen de un riesgo sistémico que afectó al resto de los sistemas financieros internacionales, trasladándose posteriormente a la economía real.

A posteriori, se puede apreciar la progresiva subida de los precios hasta alcanzar los niveles actuales, en máximos históricos, reflejando, desde esta perspectiva, una confianza de los inversores en la renta variable, es decir, en los resultados de la actividad empresarial en un entorno de mejora macroeconómica con tasas de crecimiento del PIB en torno al 3% en los dos últimos trimestres del presente año, versus sus respectivos anteriores. Las estimaciones son inciertas acerca del final del 2017. Quizás no haya un rally alcista en este periodo como en los anteriores, pero sí hay consenso en cuanto a un 2017 positivo. En general, de entre un 11% y un 13% de revalorización de los precios.

La evolución de las rentabilidades

Gráfico 2: Evolución de las rentabilidades del índice de 29 de marzo de 2006 a 15 de septiembre 2017.



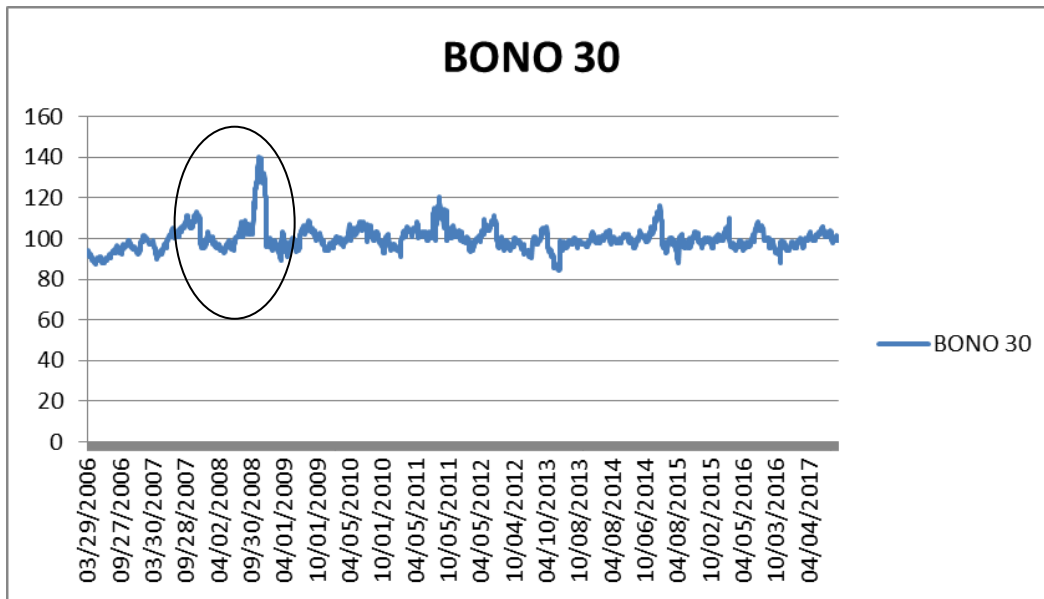
Fuente: Elaboración propia.

En el gráfico 2, se muestra la evolución de las rentabilidades diarias anualizadas en términos continuos, calculadas como $LN (Pt /Pt-1)$. Dada la caída y subida de las cotizaciones durante el período de crisis, las rentabilidades del sub-período destacado en el círculo del gráfico, refleja movimientos bruscos lógicamente negativos en la parte de caída del ciclo y lo contrario en la recuperación. Concretamente el S&P 500 cayó un 33.58% el 26 de Septiembre de 2008 (mayor bajado desde el 29 de marzo de 2006 a 15 de septiembre) y subió un 39.99% el 10 de Octubre de 2008 (rentabilidad máxima alcanzada durante período seleccionado). Se contrasta, asimismo, un incremento de volatilidad durante ese tiempo. A partir de la recuperación, las rentabilidades del índice han permanecido en una banda positiva con ciertos “picos”, que no suponen más que desviaciones puntuales con respecto a la rentabilidad media diaria anualizada (8.24%), como se observa en el gráfico 2. Ver Anexo 4 para más información sobre medidas estadísticas.

3.2.2. BONO 30

La evolución de los precios

Gráfico 3: Evolución de las cotizaciones del bono, de 29 de marzo de 2006 a 15 de septiembre 2017.



Fuente: Elaboración propia.

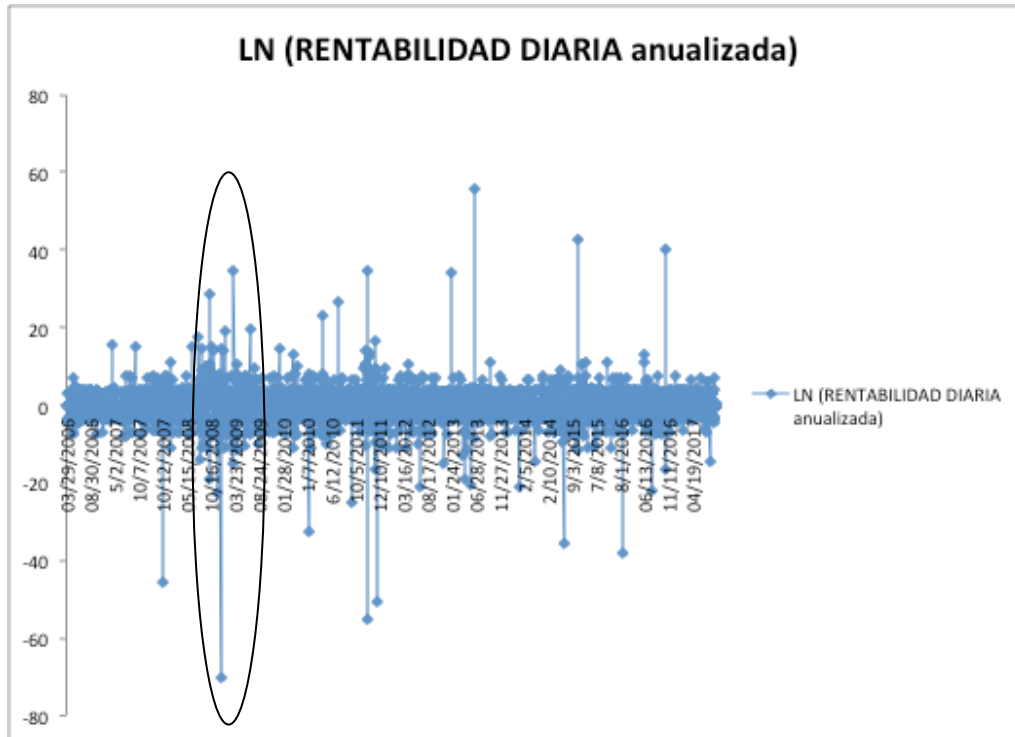
En el gráfico 3, se observa una cierta estabilidad en el precio del Bono en torno a su valor nominal exceptuando de nuevo el destacado sobresalto resaltado en el círculo del gráfico, reflejo del momento de la crisis, en la que la rentabilidad de los Bonos alcanzaron porcentajes de hasta tres dígitos sobre par debido a que representan como hemos dicho anteriormente el activo más seguro para los inversores.

A partir de ahí, se aprecia una relativa estabilidad de los precios, síntoma de que la confianza de los inversores volvía a su cauce, llevando a la renta variable a máximos históricos como hemos visto en el gráfico 1. ¿Por qué, entonces el precio del bono no está en mínimos? Precisamente porque se trata de un bono a 30 años, representativo de la renta fija estadounidense y, por tanto, a mayor plazo que el propio S&P500. Por otra parte, el bono no está en mínimos por los efectos de la expansión cuantitativa (Quantitative Easing en su traducción anglosajona) que se refiere al programa de estímulo llevado a cabo por la FED cuyo elemento principal es la compra de deuda pública con el fin de aumentar el precio de los bonos. La potencial subida de tipos en diciembre de 2017, aparte de que desde 2001 ya no se

emiten más bonos a 30 años, puede afectar negativamente al precio de los bonos de aquí en adelante.

La evolución de las rentabilidades

Gráfico 4: Evolución de las rentabilidades del bono, de 29 de marzo de 2006 a 15 de septiembre 2017.



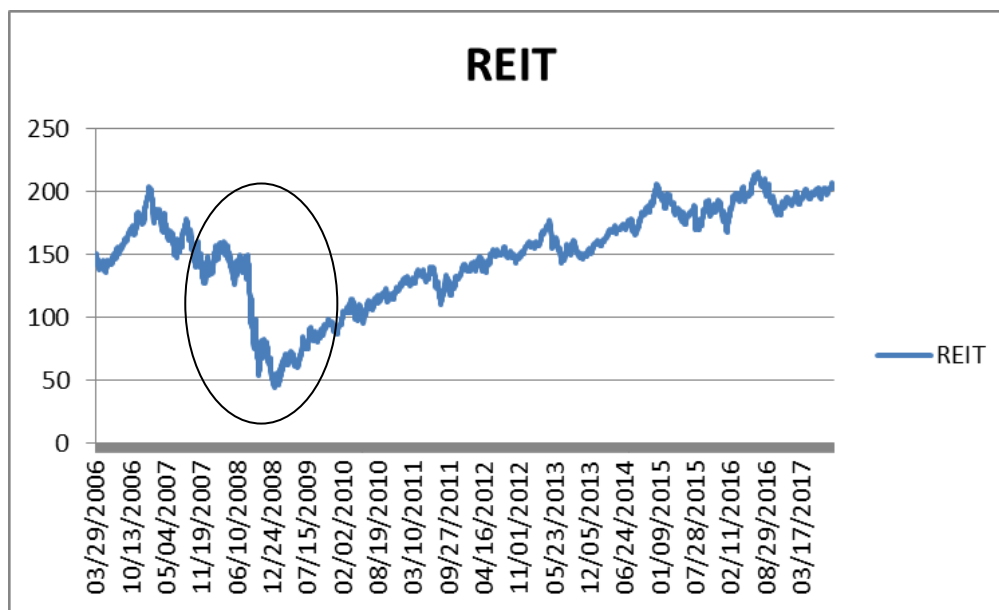
Fuente: Elaboración propia.

Las rentabilidades diarias del bono ofrecen mayores altibajos que las de la renta variable, precisamente porque reflejan los porcentajes de variación de los precios, no la evolución del precio en sí. Esto se debe principalmente a que el precio de los bonos está inversamente relacionado con los tipos de interés y que los bonos a largo plazo son más sensibles que los bonos a corto plazo a los cambios en los tipos de interés y por lo tanto, más volátiles. Ver anexo 5 para más información sobre medidas estadísticas.

3.2.3. REIT

La evolución de los precios

Gráfico 5: Evolución de las cotizaciones del índice de 29 de marzo de 2006 a 15 de septiembre 2017.



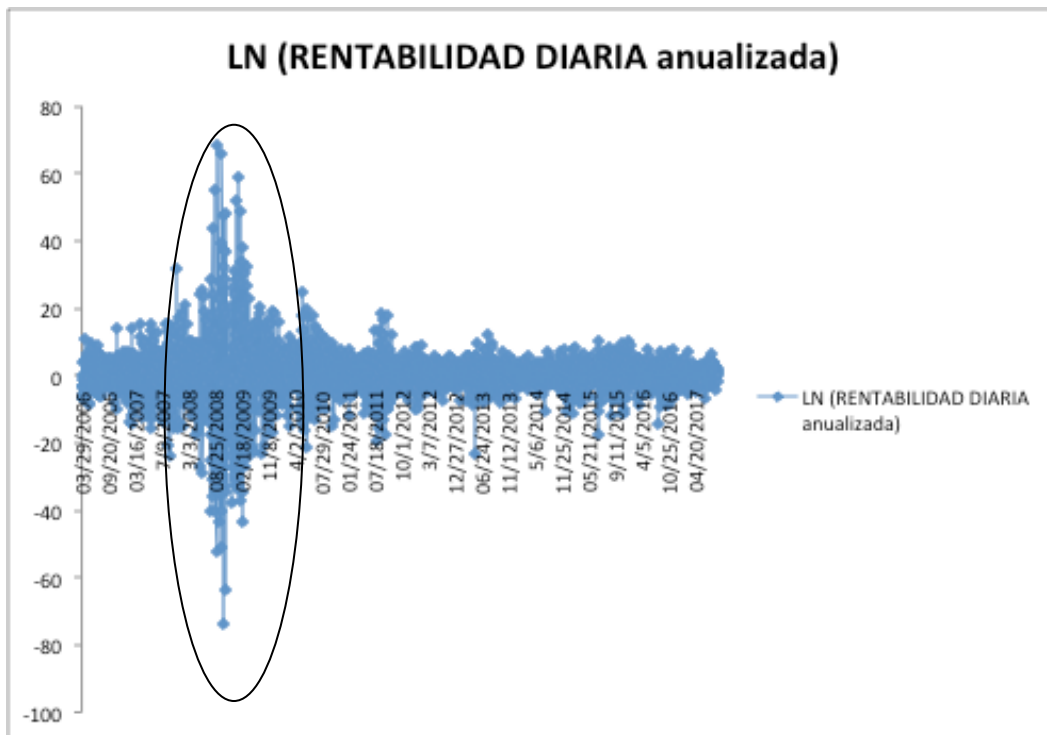
Fuente: Elaboración propia.

El gráfico 5, tiene una tendencia relativamente similar a la del S&P500, aunque como se puede observar la variación de los precios es más aguda, concretamente el 16 de Octubre de 2008 el precio del índice cayó un 73.7% (se muestra en un círculo la situación mencionada). La razón de la acentuada variación es evidente ya que como hemos explicado al inicio de la tesis, los precios de las casas en Estados Unidos aumentaron considerablemente hasta 2006, por lo que el valor del REIT por consiguiente también estaba sobrevalorado como puede verse en el anexo 2.

Similar a la renta variable, el mercado inmobiliario se encuentra actualmente en plena expansión. Las estimaciones apuntan a que las ventas de casas tienen una tasa de crecimiento que oscila el 1,7% a lo largo de todo 2017. Las compraventas de viviendas usadas registraron una subida del 3,3% hasta los 5,69 millones de casas, mejorando las expectativas de 5,5 millones. Este dato supone el más alto registrado desde febrero de 2007, según las cifras de la Asociación Nacional de agentes inmobiliarios (NAR).

La evolución de las rentabilidades

Gráfico 6: Evolución de las rentabilidades del índice, de 29 de marzo de 2006 a 15 de septiembre 2017.



Fuente: Elaboración propia.

El círculo del Gráfico 6 se refleja la situación de las rentabilidades para el período de crisis. Como se puede observar, en la época de las hipotecas subprime y de un mercado turbulento, recordemos, origen y una de las principales causas de la situación generada, el

REIT se desplomó. A pesar de todo gracias a la calma posterior, este índice ofrece a sus inversionistas una rentabilidad media anualizada durante el periodo objeto de estudio de 3.89%. Ver anexo 6 para más información sobre medidas estadísticas.

Tras haber analizado la evolución de los tres índices, podemos concluir que los precios de aquellos activos que ostentan mayor riesgo o incertidumbre tienden a bajar durante turbulencias financieras y que por el contrario los activos considerados más seguros o con menor incertidumbre tienden a subir. Esto coincide con la teoría anteriormente explicada de que los inversores tienen que elegir entre la seguridad, pero el rendimiento relativamente bajo, de los bonos, o la naturaleza de riesgo, pero el rendimiento relativamente alto, de las acciones. Si están totalmente invertidos tienen que vender uno para comprar el otro, por lo que los precios de los bonos tienden a caer cuando los precios de las acciones están subiendo y viceversa.

Por otra parte, consideramos importante destacar que los tres índices se aproximan a una distribución normal como se puede ver en los anexos 7, 8, 9. La forma de la distribución no es útil en la medida en que la fiabilidad estadística sea lo más certera posible. Es decir, cuánto más parecida sea la distribución a una normal, mayor credibilidad se les puede conceder a los resultados obtenidos por medio de la estadística descriptiva.

Tras un estudio de los índices en el total del período considerado, vamos a realizar un análisis por sub-períodos, destacando las medidas principales, esto es, la rentabilidad y volatilidad de los tres índices entre 2006 y 2008 y de 2009 hasta 2017. Para la rentabilidad se ha seleccionado el promedio de las rentabilidades diarias anualizadas según logaritmos neperianos, habida cuenta de que nos encontramos en una serie temporal que es, por definición, continua. Y por volatilidad, la desviación típica de los rendimientos ya obtenidos.

Cuadro 1: Rentabilidad y volatilidad anualizadas de los índices considerados por sub-periodos.

PERÍODOS	S&P 500	BONO 30	REIT	MEDIDAS ANUALIZADAS
2006 a 2017	8,243%	0,639%	3,892%	RENTABILIDAD
	23,990%	26,578%	42,503%	VOLATILIDAD
	34,362%	2,403%	9,158%	Rentabilidad por unidad de riesgo
2006 a 2007	8,65%	1,782%	-8,659%	RENTABILIDAD
	16,65%	19,835%	31,980%	VOLATILIDAD
	51,98%	8,99%	-27,08%	Rentabilidad por unidad de riesgo
2008 a 2009	-17,760%	2,950%	-30,217%	RENTABILIDAD
	42,475%	32,937%	87,737%	VOLATILIDAD
	-41,812%	8,958%	-34,440%	Rentabilidad por unidad de riesgo
2010 a 2017	14,89%	-0,036%	15,917%	RENTABILIDAD
	18,05%	26,099%	21,559%	VOLATILIDAD
	82,51%	-0,14%	73,83%	Rentabilidad por unidad de riesgo

Fuente: Elaboración propia

A partir de aquí, observamos lo siguiente: para el total del período, la mayor rentabilidad comparativa corresponde al índice bursátil, a pesar de tener una menor volatilidad. Esto podría contradecir la teoría de la relación inversa volatilidad riesgo, no obstante, el S&P500, es el índice más diversificado en relación al bono30 y al REIT, ya que aunque represente a la renta variable, está compuesto por empresas de distintos sectores y por lo tanto, de menor riesgo. A sí mismo, hay que tener en cuenta que tras la depresión de 2008, el mercado bursátil ha experimentado una tendencia alcista significativamente estable, llegando actualmente a máximos históricos y por lo tanto experimentando una volatilidad mínima (ver anexo 10). Por otra parte, durante el periodo de turbulencias financieras, es decir de 2008 a 2009, el bono a 30 años ofrece al inversor una rentabilidad positiva comparativa a pesar de nuevo, a ostentar una menor volatilidad.

Otra conclusión a destacar es la rentabilidad del índice S&P500 vs. la del REIT durante el periodo de 2006 a 2007(8.65% vs. -8.65% respectivamente). Claramente se puede observar como la desconfianza en el ladrillo precede y contagia a la desconfianza en la economía en sí, representada por el índice S&P500. En general, el riesgo afectó simultáneamente en mayor o

menor medida a los tres índices, lo cual implica que la crisis financiera alcanzó todos los campos y no se circunscribe a un solo mercado, sino que el contagio es evidente.

Por último, se puede apreciar como el S&P500 es el índice que mayor rentabilidad histórica ofrece al inversor puesto que brinda la mayor rentabilidad por unidad de riesgo tanto en el periodo total (2006 a 2017) como en los sub-periodos, excluyendo evidentemente el periodo comprendido de 2008 a 2009 que presta una rentabilidad negativa por unidad de riesgo. Si un inversor comparara la rentabilidad del S&P500 vs. la del REIT una vez pasada la crisis (2010 a 2017) sin tener en cuenta el riesgo que se asume al invertir, optaría por invertir en el índice REIT. Esto sería un error ya que el índice S&P500 ofrece mayor rentabilidad por unidad de riesgo asumida (82.51% en comparación a 73.83%, respectivamente) y el objetivo es maximizar el binomio rentabilidad- riesgo, es decir, maximizar la rentabilidad para un determinado nivel de riesgo.

3.2. EL ANÁLISIS DE LAS CORRELACIONES

Tras un estudio de la evidencia empírica, se va a analizar los resultados de las correlaciones anuales de los tres índices seleccionados para el presente trabajo.

Cuadro 2: Correlaciones de los índices en los períodos considerados.

	S&P VS. BONO	S&P VS. REIT	BONO VS. REIT
2006 a 2007	71,1%	23,2%	-2,1%
2008 a 2009	-23,9%	91,5%	-22,6%
2010 a 2017	-17,2%	93,8%	-16,2%

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 3: Correlaciones anuales.

ANUALES	S&P VS. BONO	S&P VS. REIT	BONO VS. REIT
2006 A 2017	-0.13	0.88	-0.22
2006	0.75	0.88	0.85
2007	0.27	-0.53	-0.57
2008	-0.83	0.88	-0.70
2009	0.31	0.81	0.30
2010	-0.53	0.39	-0.48
2011	-0.34	0.43	-0.54
2012	-0.39	0.79	-0.34
2013	0.07	-0.52	0.10
2014	0.57	0.82	0.69
2015	-0.05	-0.11	0.17
2016	-0.18	0.40	0.38

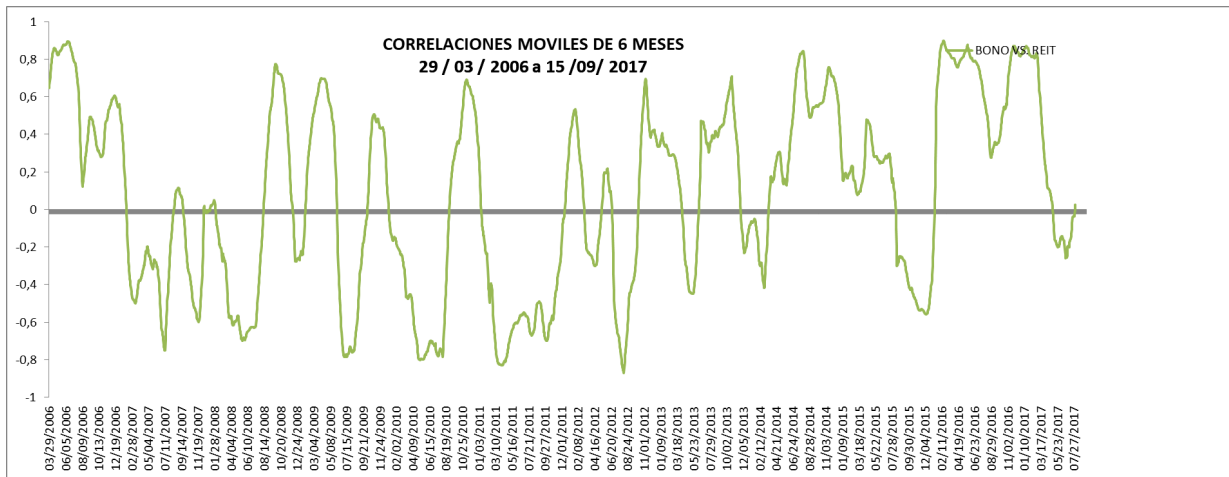
Fuente: Elaboración propia

En cuadro 2 se puede observar como la correlación entre el bono y el S&P500 es negativa durante todo el periodo seleccionado (-13%) así como en los sub-períodos señalados excepto de 2007 a 2008 (71.1%) que coincide con un momento aparentemente de expansión ligado a una subida de tasas de intereses. Si analizamos la correlación entre estos dos activos anualmente (cuadro 3), la correlación es positiva en 2006, 2007, 2013, 2014, 2017. Por lo que aunque teóricamente, la relación entre estos dos activos, como hemos explicado ya, debería ser negativa, las variables macroeconómicas como expectativas sobre la inflación y los tipos de interés juegan un papel elemental en cómo estos activos se relacionan entre sí. Por ejemplo, en el año 2006, la correlación llegó a 0,74, la mayor del periodo estudiado, principalmente porque la FED subió los tipos de interés un 4.25% en tan solo dos años (30 de Junio de 2004 a Junio de 2006) llegando a 5.25% en Junio de 2006 en respuesta al crecimiento económico del país. Teniendo en cuenta que ambos activos se valoran descontando los esperados flujos de caja al presente es lógico que la correlación en el 2006 haya sido positiva, ya que los precios de ambos activos disminuyeron como resultado de la subida de interés.

En el cuadro 3, se muestra cómo para todo el período los bonos y el índice inmobiliario, síntomas de confianza o desconfianza en el mercado, tienen una inversa correlación (del 21%), a partir del 2013, por el contrario su correlación es positiva y en mayor magnitud que para el total. Concretamente, si nos fijamos en las correlaciones parciales anuales del bono y del REIT, que se muestran en el cuadro 3, podemos confirmar que por lo general la correlación entre estos dos activos varía en función de cada año.

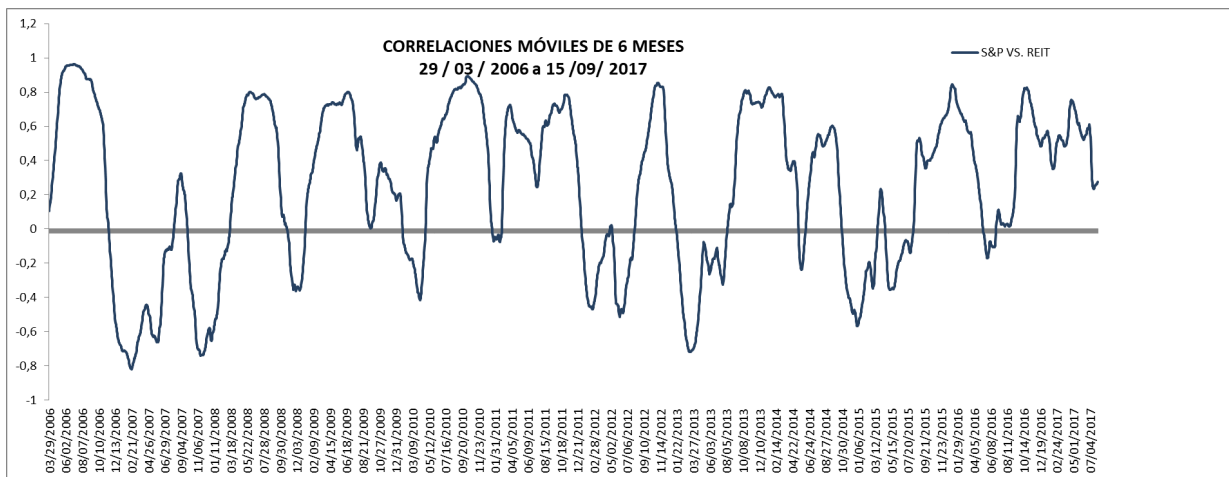
Es evidente, que durante la crisis, que en origen fue inmobiliaria ya que precisamente la situación inmobiliaria fue, el primer detonante que salió a la luz con un protagonista de excepción: las hipotecas subprime que llevó a la comercialización de productos derivados construidos a partir de estas (los denominados por sus siglas en inglés “Structured Investment Vehicle”, SIV o, literalmente, “productos de inversión estructurada”, paquetes de activos tóxicos que fueron colocados especulativamente en el mercado), el REIT inauguró el colapso en 2007 contagiando posteriormente al S&P500. Ante esta situación, el mercado buscaba refugio en los bonos como cobertura ante lo que se avecinaba. Como resultado, la relación entre el S&P y el REIT, se muestra especialmente significativa en el año 2008 (cuadro 3) llegando a alcanzar una correlación de 0.88 debido a que los precios de ambos activos se desplomaron, el S&P500 principalmente arrastrado por la desconfianza en la banca y el REIT, por la evidente aprehensión de los inversores al ladrillo. Esto nos lleva a la conclusión de que los bonos pueden brindar una valiosa protección al inversor en tiempos de tensión.

Gráfico7: Correlaciones móviles Bono vs. REIT de 6 meses desde el 29 de marzo de 2006 al 15 de septiembre de 2017, ambos inclusive.



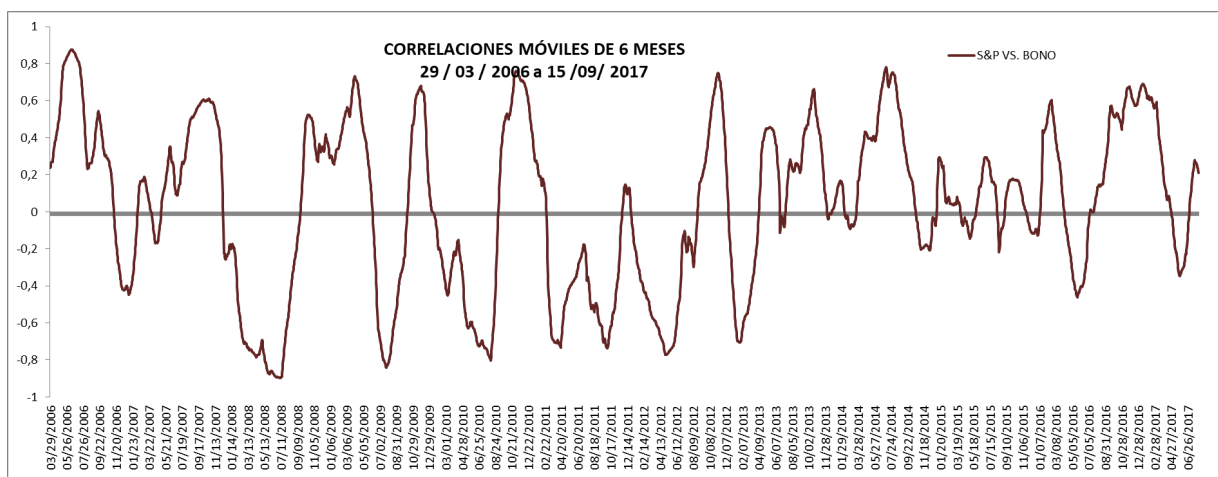
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8: Correlaciones móviles S&P500 vs. REIT de 6 meses desde el 29 de marzo de 2006 al 15 de septiembre de 2017, ambos inclusive.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9: Correlaciones móviles S&P500 vs. Bono de 6 meses desde el 29 de marzo de 2006 al 15 de septiembre de 2017, ambos inclusive.



Fuente: Elaboración propia

Los gráficos 7, 8 y 9 muestran las correlaciones móviles de 6 meses. Se observa que, en general, las correlaciones han estado oscilando a lo largo del período considerado, con mayor fuerza, si cabe, el que corresponde a los años 2009 a 2013, en el cual la volatilidad de las oscilaciones al alza y a la baja, son superiores al resto del periodo. Quizás, la causa haya que buscarla en los años posteriores a la crisis donde el mercado trataba de encauzarse hacia una salida tras una de las mayores crisis de la historia. El S&P500 y el REIT son los que presentan, en general, una mayor correlación, obviamente, ya que, en general, se trata de índices que representan activos de mayor riesgo comparativo. Por el contrario el REIT y el bono.

También es de notar que en el año 2007, la correlación entre en S&P500 y el Bono es positiva la mayor parte del tiempo (a partir de Diciembre de 2007 la correlación comienza a disminuir significativamente) tal y como se observa en el gráfico 9. Esto puede deberse a lo siguiente: en los meses anteriores a Diciembre de 2007, fecha en la que la Economía de Estados Unidos experimentó un auge, según el NBER (sección 2.1), la economía se encontraba por definición en una etapa expansiva. Si recordamos lo expuesto en la sección 2.4, muchos autores argumentan que por lo general, la renta fija y la renta variable tienen una

correlación positiva y que solo cuando la incertidumbre económica o riesgo está ligada al crecimiento la correlación vuelve a ser negativa Ilmanen (2003). Esto se corrobora con nuestros hallazgos como se observa en el gráfico 9, ya que la correlación entre el S&P500 y el Bono vuelve a ser negativa a finales de 2008, cuando se destapa la quiebra del banco americano Lehman Brothers y a mediados de 2009, cuando la economía de Estados Unidos alcanza un punto de depresión.

Por otra parte, consideramos importante destacar que actualmente, es decir, en el año 2017, las correlaciones entre los tres mercados es positiva, tal y como se observa en los gráficos 7, 8 y 9. Esto puede deberse a la relativamente baja volatilidad en los mercados (anexo 10) además por supuesto, de los efectos de la expansión cuantitativa que impulsan el precio de la deuda pública.

Por lo tanto, llegamos a la conclusión de que aunque la correlación es una medida crítica en el proceso de construcción de una cartera, es importante destacar que la correlación es una propiedad de las variables aleatorias y, por lo tanto, no describe una relación fija entre variables. Debido a que correlaciones futuras pueden diferir de las del pasado por los cambios en los regímenes económicos y del mercado es fundamental entender cómo los diferentes activos reaccionan a los diferentes entornos del mercado para construir una cartera que maximice los riesgos y minimice los retornos.

3.3. CONSTRUCCIÓN DE LA CARTERA DE ACTIVOS: UN EJEMPLO

A continuación se ha tratado de formar una cartera con los índices analizados para todo el periodo considerado y según los sub-períodos considerados, recordemos, de 29 de marzo de 2006 a 31 de diciembre 2008 y de 1 de enero de 2009 a 15 de septiembre 2017. Cada índice representa un título ejemplo. Para mayor comodidad, se ha optado por equiponderar, es decir, asignar un 33% de peso para cada uno. Para el cálculo de las Betas, dada la dificultad de la

elección de la referencia ya que la beta suele asociarse con acciones con respecto a su selectivo, se ha optado, eso sí con reservas y buscando objetivos sintéticos aclaratorios de investigación, por considerar los movimientos agresivos o defensivos de los mercados de menor riesgo, esto es el bono 30 y el REIT, con respecto al de mayor riesgo relativo, es decir, el S&P 500. Por otra parte, se ha calculado el Ratio de Sharpe de cada cartera así como el Ratio de Teynor. El Ratio de Sharpe calcula la remuneración al riesgo que obtiene cada gestor en términos de diferencial de rentabilidad sobre la tasa libre de riesgo por cada punto porcentual de desviación típica del rendimiento de la cartera. Es uno de los ratios más usados, ya que pone en relación la rentabilidad y la desviación típica de una cartera. La utilidad de este ratio dependerá de lo correcta que consideremos la desviación típica para analizar el riesgo de una cartera.

Ecuación 2: Ratio de Sharpe

$$S = \frac{Rc - Rf}{\sigma c}$$

Rc: La rentabilidad de la cartera en el periodo de análisis.

Rf: La rentabilidad del activo libre de riesgo en el periodo de análisis.

σc: Desviación típica de la rentabilidad de la cartera durante el periodo de análisis.

Asimismo, el Ratio de Teynor es una ratio que mide la remuneración al riesgo que obtiene cada gestor, pero supone que la beta es un buen indicador del riesgo sistemático de la cartera en vez de la desviación típica del rendimiento de la cartera. Limita su aplicación frente al índice de Sharpe y otros ratios que no asumen estos supuestos.

Ecuación 3: Ratio De Teynor

$$T = \frac{Rc - Rf}{\beta c}$$

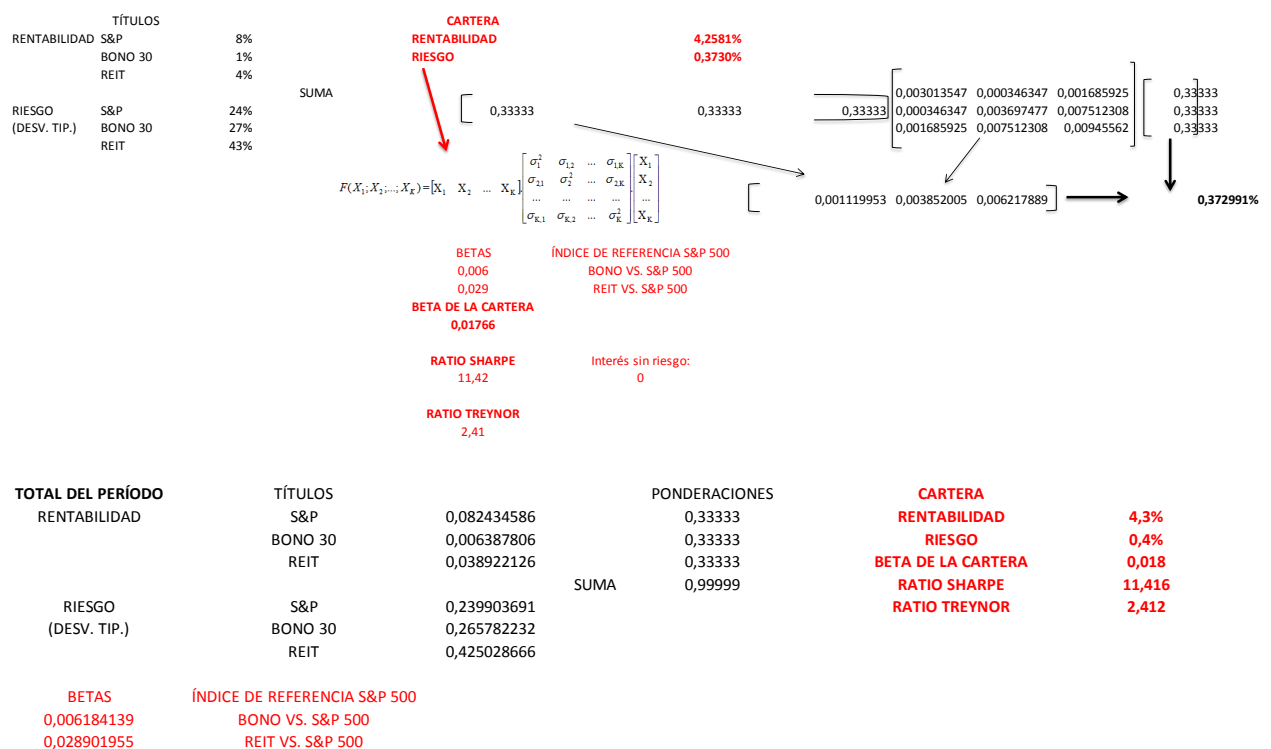
Rc: La rentabilidad de la cartera en el periodo de análisis.

Rf: La rentabilidad del activo libre de riesgo en el periodo de análisis.

βc: Beta de la cartera

Debido a que el Ratio de Sharpe se calcula en función de la tasa de interés sin riesgo, la duda es qué tasa libre de riesgo se elegiría. Hemos asumido que la tasa de interés sin riesgo es 0,00% debido a que la rentabilidad de las Letras del Tesoro de Estados Unidos a treinta días ha sido significativamente baja, entorno a 0,00% durante los últimos diez años (el 29 de marzo de 2006 al 15 de septiembre de 2017). Concretamente desde el 9 de diciembre de 2008, el Tesoro subastó 27.000 millones de dólares en letras a tres meses, con una rentabilidad del 0,05%, el nivel más bajo desde que se comenzaron a vender estos títulos, en 1929.

Cartera 1: Ejemplo de cartera con los índices analizados, de 29 de marzo de 2006 a 15 de septiembre 2017.



Fuente: Elaboración propia

La cartera 1, presenta como podría ser una cartera para el total del período considerado. Como se puede observar, de escasa rentabilidad y relativamente bajo riesgo. El Ratio de Sharpe es positivo y considerablemente atractivo para el supuesto gestor, concretamente

porque la rentabilidad de la cartera es mayor que la tasa libre de riesgo seleccionada y que el riesgo. Existen alternativas con el fin de modificar la rentabilidad sin apenas tocar el riesgo moviendo los pesos de la equidad en las ponderaciones del 33%, pero esto escapa al presente trabajo y se dejaría para futuras líneas de investigación.

Se trata de una cartera muy conservadora por cuanto que apenas le afecta el movimiento del mercado, recordemos el S&P 500 en nuestro caso, ya que la beta es ultradefensiva, de manera que la subida o bajada de 1 punto en el índice, lleva a una subida o bajada de la correspondiente cartera en sólo 0,18 puntos.

Cartera 2: Ejemplo de cartera con los índices analizados de 29 de marzo de 2006 a 31 de diciembre 2008.

2006 A 2008	TÍTULOS	RENTABILIDAD	RIESGO (DESV. TIP.)
	S&P	-0,17605182	0,330538865
	BONO 30	0,017823768	0,198354229
	REIT	-0,08658527	0,319797353
	S&P	0,330538865	
	BONO 30	0,198354229	
	REIT	0,319797353	
		-0,08160362	

PONDERAC	CARTERA	RENTABILIDAD	RIESGO
0,3		-8,1604%	1,1128%
0,3			
0,3			
SUMA	1		

$$F(X_1, X_2, \dots, X_K) = [X_1 \ X_2 \ \dots \ X_K] \begin{bmatrix} \sigma_1^2 & \sigma_{12} & \dots & \sigma_{1K} \\ \sigma_{21} & \sigma_2^2 & \dots & \sigma_{2K} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \sigma_{K1} & \sigma_{K2} & \dots & \sigma_K^2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_K \end{bmatrix}$$

BETAS	ÍNDICE DE REFERENCIA S&P 500
-0,003473296	BONO VS. S&P 500
0,112403724	REIT VS. S&P 500
BETA DE LA CARTERA	0,054465214

RATIO SHARPE	Interés sin riesgo:
-7,33	0

RATIO TREYNOR
-1,50

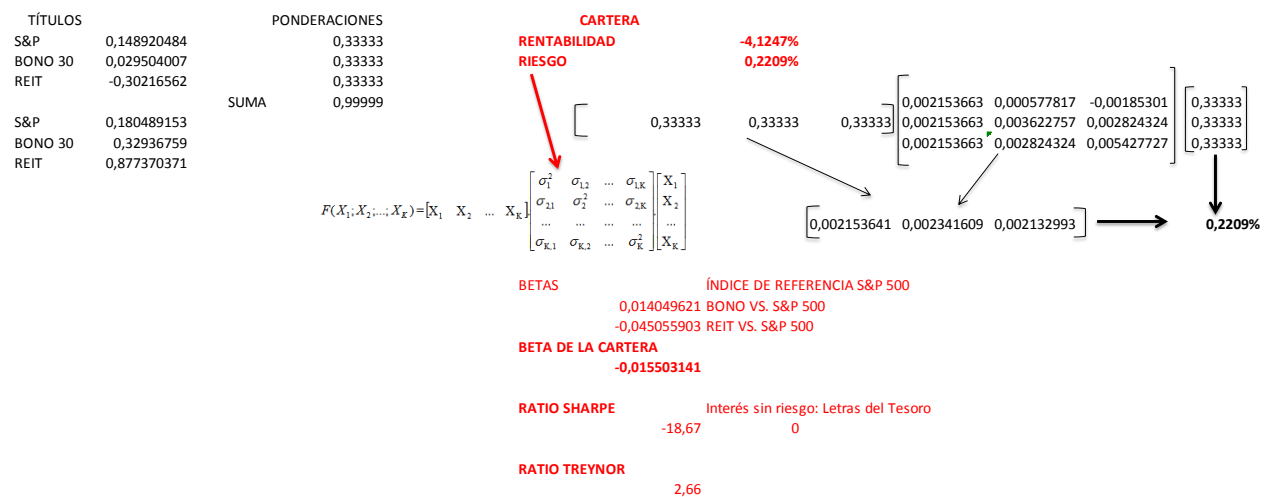
2006 A 2008	TÍTULOS	RENTABILIDAD	RIESGO (DESV. TIP.)	PONDERACIONES	CARTERA
	S&P	-0,17605182	0,330538865	0,33333	RENTABILIDAD -24,9%
	BONO 30	0,01114277	0,198354229	0,33333	RIESGO 1,1%
	REIT	-0,58217459	0,319797353	0,33333	BETA DE LA CARTERA 0,054
				SUMA 0,99999	RATIO SHARPE -7,33
	S&P	0,330538865			RATIO TREYNOR -1,50
	BONO 30	0,274496642			
	REIT	0,650084277			

BETAS	ÍNDICE DE REFERENCIA S&P 500
-0,003473296	BONO VS. S&P 500
0,112403724	REIT VS. S&P 500

Fuente: Elaboración propia.

Si, en cambio, nos ceñimos al período de la crisis, manteniendo la equiponderación, la rentabilidad presenta signos negativos con el subsiguiente aumento del riesgo y de la beta, la cual, a pesar de la situación, mantiene su sesgo defensivo. Consecuentemente el Ratio de Sharpe también disminuye respecto a la cartera para el total del periodo. Es evidente, que aunque el Bono 30 ofrezca al inversor una cierta cobertura, durante la crisis financiera de 2007, considerada como una de las mayores crisis de la historia, la cobertura que ofrece no es suficiente para lograr que el inversor obtenga una rentabilidad positiva ya que rentabilidad de la cartera se ve gravemente afectada por el nocivo comportamiento del REIT y del S&P500.

Cartera 3: Ejemplo de cartera con los índices analizados de 1 de enero de 2009 a 15 de septiembre 2017.



2009 A 2017		TÍTULOS	PONDERACIONES	CARTERA	
RENTABILIDAD	S&P	0,16442822	0,33333	RENTABILIDAD	14%
	BONO 30	0,0048795	0,33333	RIESGO	0%
	REIT	0,235938202	0,33333	BETA DE LA CARTERA	-0,0155
		SUMA	0,99999	RATIO SHARPE	-18,67
RIESGO (DESV. TIP.)	S&P	0,202843945		RATIO TREYNOR	2,66
	BONO 30	0,263083014			
	REIT	0,322019528			
	BETAS	ÍNDICE DE REFERENCIA S&P 500			
	0,014049621	BONO VS. S&P 500			
	-0,045055903	REIT VS. S&P 500			

Fuente: Elaboración propia.

Una vez pasada la crisis, (cartera 3), la rentabilidad de la cartera (-4.12%) es negativa pues de nuevo, se ve perjudicada por el rendimiento desfavorable del REIT y el S&P500 en el 2009, debido a que claramente estos valores (REIT y S&P500) no se habían recuperado por completo tras las turbulencias financieras. El riesgo (0,22%) por lo tanto, aunque debería de ser mayor teniendo en cuenta la teoría de Markowitz, es menor que el de la cartera del período de crisis (1.11%). Esto nos muestra la importancia de la elección de un horizonte temporal a la hora de construir una cartera. Si recordamos la teoría de Markowitz, el problema de estimar los rendimientos esperados basándose en los rendimientos históricos es la incertidumbre del período de tiempo sobre el cual se debe muestrear. Nuestro periodo seleccionado no experimenta un historial largo y probado de desempeño saludable y consistente, bajo condiciones económicas y políticas variables, por lo que el desempeño histórico del mercado no puede considerarse un barómetro justo para estimar el futuro del mercado. Por supuesto, es posible modificar pesos y analizar, asimismo, diferentes horizontes temporales según los pesos modificados. Sin embargo, se trata de tarea que trasciende el objetivo del presente trabajo y que pudiera incluirse en otras líneas de investigación alternativas.

Por otra parte, como hemos destacado significativas veces, es fundamental entender cómo los diferentes activos reaccionan a los diferentes entornos del mercado para construir una cartera que maximice los riesgos y minimice los retornos.

6. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES FINALES.

En el presente trabajo se ha tratado de analizar las correlaciones subyacentes entre tres índices de Estados Unidos: el S&P 500, el bono del Tesoro a 30 y el REIT con el objetivo de determinar las consecuencias que, sobre los mismos, tuvo la crisis financiera de 2007. El período considerado ha sido el que comprende desde el 29 de marzo de 2006 al 15 de septiembre de 2017, ambos inclusive.

En primer lugar, tras analizar el estudio temporal de cada uno de los índices seleccionados, tanto desde el punto de vista de las cotizaciones (precios de cierre), como de sus correspondientes rendimientos continuos diarios (utilizando el Logaritmo Neperiano), podemos concluir que en efecto, el colapso de los sistemas bancarios da lugar a que los inversores busquen refugio en los bonos como cobertura ante lo que se avecinaba. Como resultado, el precio de los bonos se disparó y por el contrario el precio de aquellos valores más riesgosos (S&P500 y REIT) se desplomó (si los inversores están totalmente invertidos tienen que vender uno para comprar el otro). Por otra parte, tras la crisis, las medidas adoptadas tanto nacional como internacionalmente parece que han ido dando sus frutos. De hecho, actualmente la Bolsa de Estados Unidos refleja máximos históricos en sus tres principales indicadores (S&P 500, NASDAQ 100 y Dow Jones).

En segundo lugar, los resultados estadísticos de cada índice han mostrado un posible acercamiento a métodos descriptivos, en un alto porcentaje. Es decir, aunque no se trata de un elemento definitivo, la aproximación de las distribuciones a una normal, pueden servir como elemento indicativo de que los resultados por parte de la estadística descriptiva pueden ser lo

suficientemente consistentes como para ser fiables en la interpretación de los resultados, en concreto, para posteriores estudios como las correlaciones y la elaboración de una cartera.

Así pues, la correlación por pares de índices (S&P vs. bono 30, S&P 500 vs. REIT y bono 30 vs. REIT), así como las correlaciones móviles acercan a la posibilidad de interrelación entre los índices. Resulta llamativo, conforme a los resultados obtenidos, el hecho de que la correlación entre el S&P 500 y el bono 30 para el total del período es relativamente baja, de apenas un -13%. A destacar el año 2008, donde el grado de correlación superaba holgadamente el -88%, en plena crisis financiera, cuando las variaciones de ambos índices estaban muy por encima de la media. Por lo tanto, nuestros resultados en cierta medida coinciden con la literatura ortodoxa que coexistían en que la correlación es positiva en tiempos de expansión monetaria como ocurrió en el 2006, 2016 y 2017 (cuadro3), pues los precios de ambos activos han tendido a aumentar. De igual manera, las medidas monetarias restrictivas han conducido a una disminución tanto de los precios de los bonos como de los precios de las acciones, por lo que la correlación también ha sido positiva (cuarto trimestre de 2008). Esto puede explicarse, porque ambos activos se valoran, descontando los futuros flujos de caja al presente. Cabe destacar, que las alteraciones en los tipos de interés no es el único factor que explica la variación en las correlaciones (los tipos de interés se han mantenido en 0% desde 2009 hasta finales de 2015), los ciclos económicos, las expectativas de los inversores, las especulaciones, las medidas cuantitativas expansivas, etc., tienen una repercusión considerable. Por otro lado, es cierto también tal y como plantearon Karolyi y Sanders (1998) y más tarde Chan (2005) que los REIT se comportan de una manera más similar a las acciones que a los bonos. El análisis de las medias móviles de las correlaciones, reflejan que, a lo largo del período considerado, recordemos de 29 de marzo de 2006 al 15 de septiembre de 2017, el S&P y el REIT son los que presentan, en general, una mayor correlación, obviamente, ya que, en general, se trata de índices que están fuertemente ligados al crecimiento económico de Estados Unidos.

Llegados a este punto, se planteó en el trabajo la posibilidad de crear una cartera equiponderada de los tres índices, a modo de ejemplo, sin perjuicio de futuras alternativas que escapa al presente trabajo y se dejaría para futuras líneas de investigación (por ejemplo, ampliando para el número de sub períodos, variando las ponderaciones utilizando el Método de Monte Carlo o bien la obtención de la frontera eficiente...), que pudieran ser origen para futuras líneas de investigación ajenas al objetivo del presente trabajo. La cartera se ha construido según las aportaciones de Markowitz y su alumno Sharpe, ya que son la base para la elaboración de carteras más sofisticadas. Los resultados muestran una cartera para el total del periodo considerado de rentabilidad negativa debido a la desconfianza de los inversores en el 2009 en los activos de mayor riesgo, pero también de menor riesgo que en la cartera durante la crisis, lo cual subyacentemente implica, que, en lo que concierne al total del período, la incertidumbre sobre los índices considerados ha disminuido sensiblemente.

En definitiva, la crisis es considerada, como el período de mayor virulencia, los niveles de correlación eran más elevados que tras la progresiva amortiguación de la misma, llegando incluso a correlaciones positivas entre indicadores que no se suponía teóricamente (caso el S&P 500 vs. el Bono 30), de dónde se deduce que actualmente los niveles de confianza en los diferentes mercados se está asentando cada vez más y que las medidas internacionales adoptadas, están dando resultados. A ello se le une el hecho de que entre 2013 y 2015 las correlaciones estaban en mínimos, considerando el ajuste lógico de los mercados tras la situación previa.

7. BIBLIOGRAFÍA.

Bley, J. & Olson, D. (2005). *An Analysis of Relative Return Behavior: REITs vs. Stocks*. *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*. 9(2), 71–88.

Case, B., Yawei, Y. & Yildiray, Y. (2012). *Dynamic Correlations Among Asset Classes: REIT and Stock Returns*. *Journal of Real Estate Finance and Economics*. 44 (3), 298–318.

Chan, S.H., Leung, W.K. & Wang, K. (2005). *Changes in REIT Structure and Stock Performance, Evidence from the Monday Stock Anomaly*. *Real Estate Economics*, 33, 89–120.

Clayton, J. & MacKinnon, G. (2003). *The Relative Importance of Stock, Bond and Real Estate Factors in Explaining REIT Returns*. *The Journal of Real Estate Finance and Economics*, 27(1), 39–60.

Clayton, J., Gordon, J., Fabozzi, F., Giliberto, S. M., Liang, Y., & Hudson-Wilson, S. (2007). *Real estate comes of age*. *Journal of Portfolio Management*, 6, 15–26.

Fabozzi, F., Gupta, F., & Markowitz, H. (2002, Fall). *The legacy of modern portfolio theory*. *Journal of Investing*, 7-22.

Frantz, P., & Payne, R. (2009). *Corporate finance*. Chapter 2. London: University of London Press. Gibson, R.C. (1990). *Asset allocation: Balancing financial risk*. Homewood: Dow Jones-Irwin.

Greer, R. J. (1997). *What is an Asset Class, Anyway?* *The Journal of Portfolio Management*, 23(2), 86-91.

Gulko L. (2002), 'Decoupling', *The Journal of Portfolio Management*, 28(3), pp 59–66.

Harper, R. (2003). *Asset allocation, decoupling, and the opportunity cost of cash*. *The Journal of Portfolio Management*

Hight, G., (2010). *Diversification effect: Isolating the effect of correlation on portfolio risk*. *Journal of Financial Planning*.

Ilmanen, A. (2003), 'Stock-Bond Correlations', *The Journal of Fixed Income*, 13(2), pp 55–66.

Arestis, P., Sawyer M., (2017) *Economic Policies since the Global Financial Crisis (International Papers in Political Economy)*

KIYOSAKI, R. T., & LECHTER, S. L. (1998). *Rich dad, poor dad: what the rich teach their kids about money that the poor and middle class do not!* Paradise Valley, Ariz, TechPress.

Luchtenberg, K.F. & Seiler, M.J. (2014). *Did the Recent Financial Crisis impact Integration between the Real Estate and Stock Markets?* *Journal of Real Estate Portfolio Management*. 20(1), 1–20.

McClure, B. (2010). *Modern portfolio theory: Why it's still hip*. Investopedia.

Meggison, W. (1996). *A historical overview of research in finance*. *Journal of Finance*, 39(2), 323-346.

Michael T. Owyang, Jeremy Piger and Howard J. Wall *The Review of Economics and Statistics* Nov., (2005), pp. 604-616

Miller, T. (2009). *A brief history of risk and return*. *Fundamentals of investments* (5 ed.)

Mossin, J *Equilibrium in a Capital Asset Market*. *Econometrica*, Vol. 34, No.4. (Oct., 1966), pp 768-783

Peterson, J. D. & Hsieh, C-H. (1997). Do Common Risk Factors in the Returns on Stocks and Bonds Explain Returns on REITs? Real Estate Economics, 25, 321–345.

Ross, S., Westerfield, R. & Jaffe, J. (2002). Capital market theory: An overview. Corporate finance (6ed.) (226-247). New York, NY: McGraw-Hill.

Shiller, R., & Beltratti, A. (1992), 'Stock Prices and Bond Yields: Can Their Comovements be Explained in Terms of Present Value Models?', Journal of Monetary Economics, 30(1), pp 25–46.

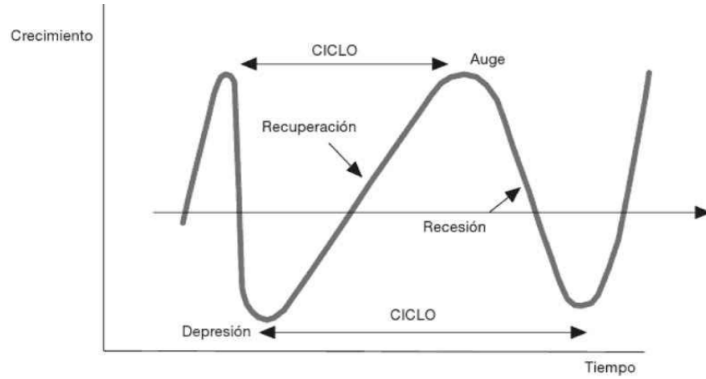
Buiter, W. H. (2008). Lessons from the 2007 financial crisis. London: Centre for Economic Policy Research.

Hoesli, M., Oikarinen, E. (2012) Are REITs real estate? Evidence from international sector level data

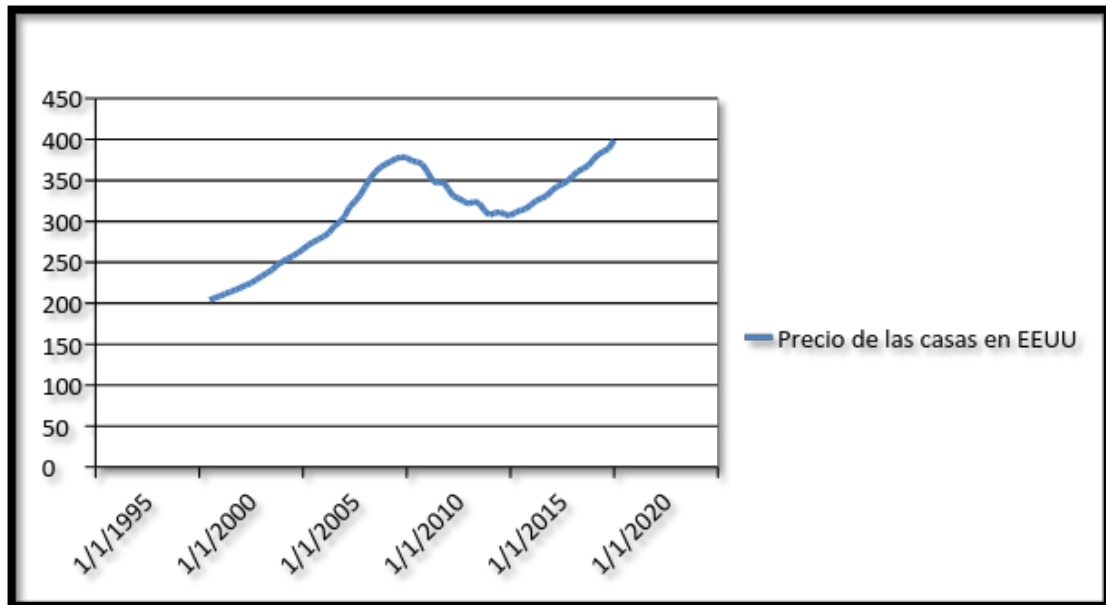
Simon, S., Ng, W. L. (2009). "The effect of the real estate downturn on the link between REITs and the stock market.

8. ANEXOS.

Anexo 1.

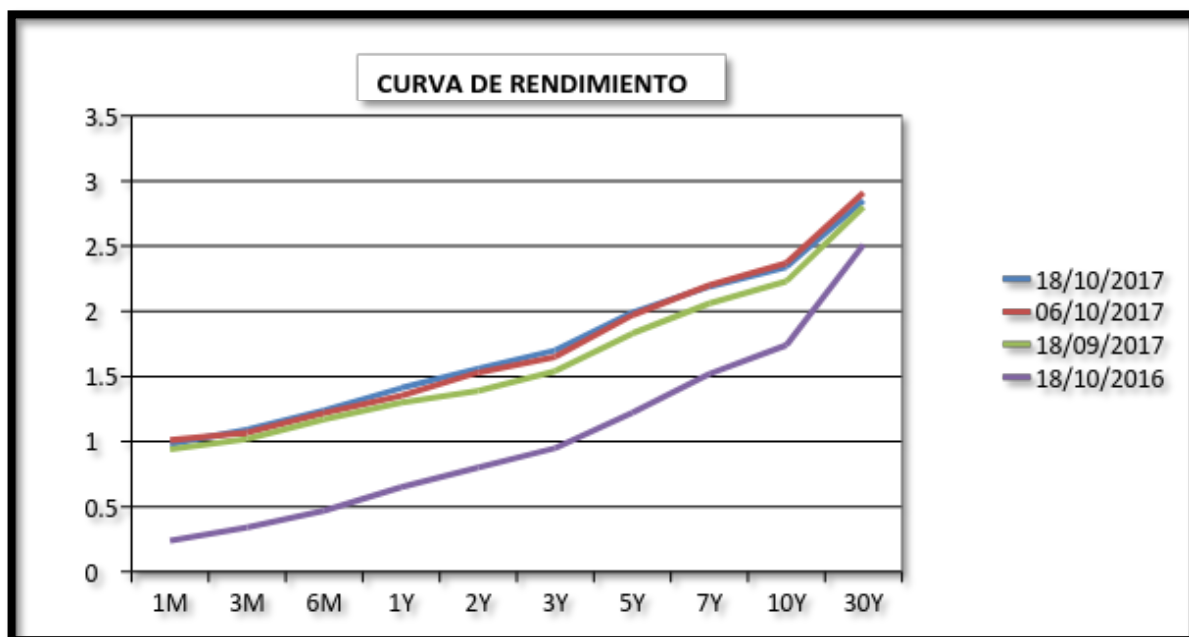


Anexo 2.



Fuente: Elaboración propia

Anexo 3



Fuente: Elaboración propia

Anexo 4

Fuente: Elaboración propia

	PROMEDIOS	VARIANZA	DESVIACIÓN	MEDIANA	CUARTILES (DATA)	CUARTILES (LN)	PERCENTILES (DATA)	PERCENTILES (LN)
Precio	1558.30	3505168.01	8181.86684	1428.39	1260.96	-1.488270222	1070.634	-4.526668541
LN	0.0824346	0.00301	0.23990369	0.211081	1428.39	0.211081419	1428.39	0.211081419
					1965.405	1.992135307	1965.405	1.992135307
					2500.23	39.99376516	2500.23	39.99376516

	MÁXIMOS	MÍNIMOS	ASIMETRÍA	PEARSON	BOWLEY - YULE	CURTOSIS
Precio	2500.23	676.53	0.35773039	5.25052382	0.524647063	-0.889166954
LN	39.99	-34.56	0.357730	2.91023102	0.023474921	11.4743602

RANGOS	
Precio	1823.70
LN	74.56

Anexo 5

	PROMEDIOS	VARIANZA	DESVIACIÓN	MEDIANA	CUARTILES (DATA)	CUARTILES (LN)	PERCENTILES (DATA)	PERCENTILES (LN)
Precio	99.91	718.23	117.139726	99.18	96.28	-2.875691648	94.116	-4.106281032
LN	0.0063878	0.00370	0.26578223	0.000000	99.18	0	99.18	0
					102.2	3.050577319	102.2	3.050577319
					140.22	55.71338854	140.22	55.71338854

	MÁXIMOS	MÍNIMOS	ASIMETRÍA	PEARSON	BOWLEY - YULE	CURTOSIS
Precio	140.22	84.08	2.10875386	1.17245523	0.02027027	9.971615796
LN	55.71	-70.17	2.10875386	41.6077466	0.029510249	36.31085846

RANGOS	
Precio	56.14
LN	125.88

Fuente: Elaboración propia

Anexo 6

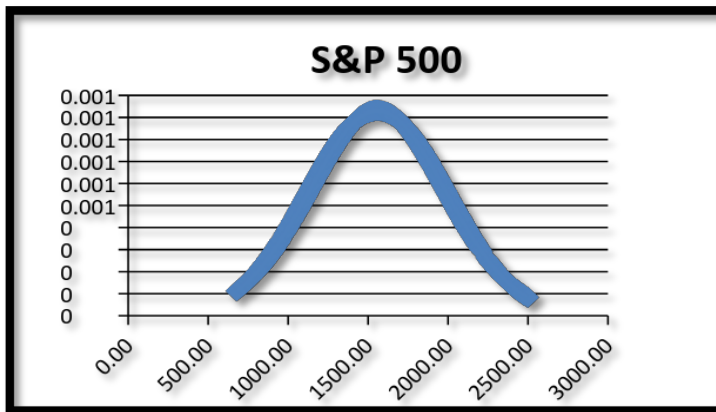
	PROMEDIOS	VARIANZA	DESVIACIÓN	MEDIANA	CUARTILES (DATA)	CUARTILES (LN)	PERCENTILES (DATA)	PERCENTILES (LN)
DATA	150.11	27617.08	726.376979	153.21	129.975	-2.450069423	91.008	-6.760854181
LN	0.0389221	0.00946	0.42502867	0.089757	153.21	0.089756792	153.21	0.089756792
					181.555	2.720450244	181.555	2.720450244
					215.54	68.57407888	215.54	68.57407888

	MÁXIMOS	MÍNIMOS	ASIMETRÍA	PEARSON	BOWLEY - YULE	CURTOSIS
DATA	215.54	44.09	-0.6527283	4.83889416	0.099069407	-0.209552233
LN	68.57	-73.75	-0.6527283	10.9199755	0.017574102	15.67001596

RANGOS	
DATA	171.45
LN	142.32

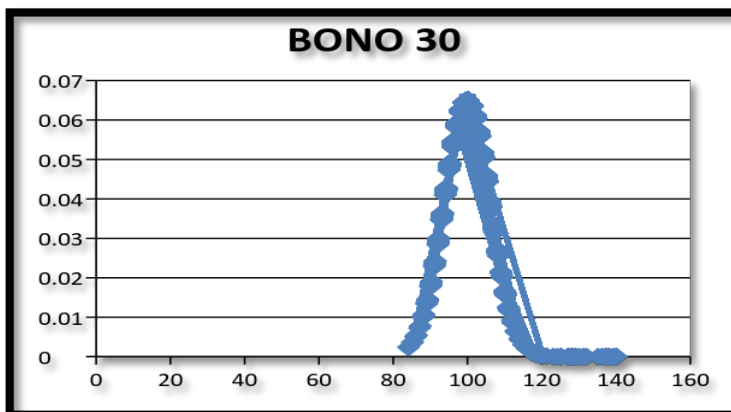
Fuente: Elaboración propi

Anexo 7



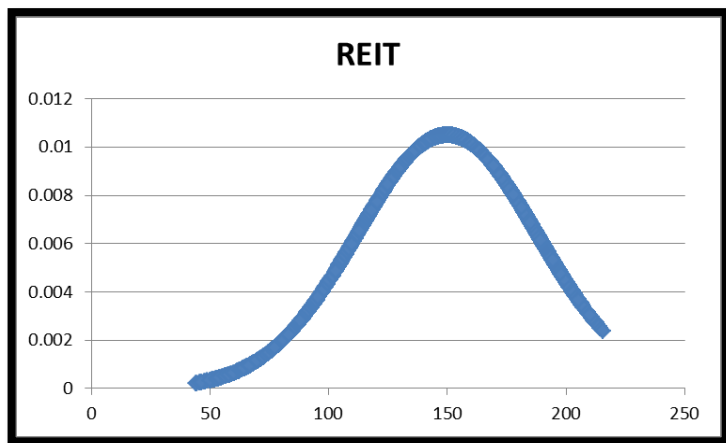
Fuente: Elaboración propia

Anexo 8



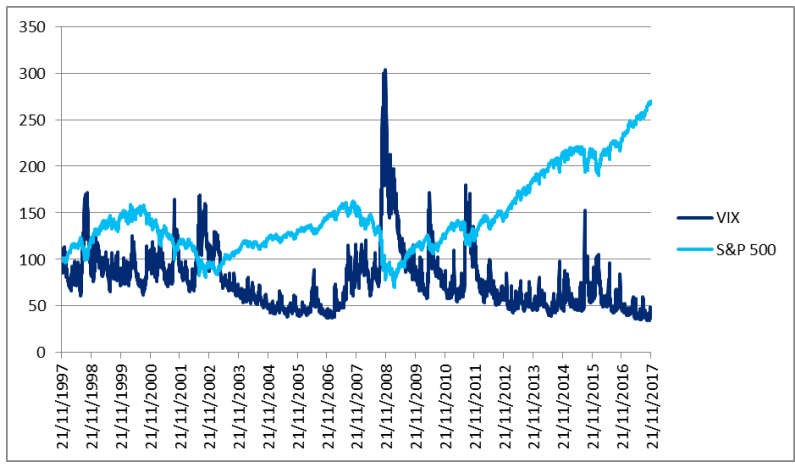
Fuente: Elaboración propia

Anexo 9



Fuente: Elaboración propia

Anexo 10



Fuente: Elaboración propia