

**Influencia de Variables de Sentimiento y Expectativas de los Inversionistas sobre el
Comportamiento del Índice S&P 500**

Presentado por

Diana Mileydi Ortiz Arciniegas

Diana Fernanda Pinto Largo

Maestría en Finanzas Corporativas

Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA

Bogotá

2018

**Influencia de Variables de Sentimiento y Expectativas de los Inversionistas sobre el
Comportamiento del Índice S&P 500**

Presentado por

Diana Mileydi Ortiz Arciniegas

Diana Fernanda Pinto Largo

Director:

Enrique ter Horst

Profesor – Asociado - Uniandes

Maestría en Finanzas Corporativas

Colegio de Estudios Superiores de Administración - CESA

Bogotá

2018

Tabla de Contenido

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVO	5
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	5
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
3. ALCANCE.....	5
4. ESTADO DEL ARTE.....	6
5. MARCO TEÓRICO	11
6. METODOLOGÍA.....	19
7. EL MODELO	33
7.1 RESULTADOS	35
8. CONCLUSIONES	48
9. BIBLIOGRAFÍA	49

Tabla de Contenido de Ilustraciones

Figura 1 Comportamiento histórico del Euro Stoxx 50. (“Stoxx Limited”, consultado en junio de 2018).	20
Figura 2 Volatilidad de índices. Euro Stoxx 50: 1997-2005. Shareholder Value Creation in Europe	21
Figura 3 Inflación de Europa. Banco Central Europeo	31
Figura 4 Inflación de Europa medida a través del Índice ILS, y su comportamiento respecto a las variables económicas a nivel mundial (Banco Central Europeo, s.f.)	32
Figura 5 Elaboración propia, diagrama de dispersión en variables puras.....	36
Figura 6 Elaboración propia, diagrama de dispersión en variación mensual de las variables	37
Figura 7 Elaboración propia matriz de correlación de variables puras.....	38
Figura 8 Elaboración propia matriz de correlación de variables con variación mensual	39
Figura 9 Elaboración propia proyección de variación S&P500 Vs comportamiento real	42

Tabla de Contenido de tablas

Tabla 1 Preguntas encuesta Universidad de Michigan	23
Tabla 2 Variables tomadas inicialmente para correr el modelo.....	40
Tabla 3 Variables con alta correlación.....	41
Tabla 4 Variables definitivas tomadas para el estudio.....	41
Tabla 5 Resultados prueba de Giacomini	45
Tabla 6 Resultados prueba de Anatolyev.....	47

1. Introducción

Al pensar en economía el concepto con el que inmediatamente se conecta a esta ciencia es con el PIB, el cual está compuesto por el consumo, inversión, gasto y exportaciones netas. El PIB es el indicador por excelencia usado para mostrar el crecimiento o decrecimiento de las economías, el cual es aceptado por los países del mundo. Sin embargo, existen otros indicadores que crean estados, economistas o empresas para limitar el estudio de la economía de acuerdo con ciertas características. Por ejemplo, en Estados Unidos la empresa Standard & Poor's creó el S&P500 que es un índice de referencia del mercado accionario de los Estados Unidos el cual abarca los resultados de las 500 compañías más grandes de este país a partir de la medición de la capitalización de dichas compañías.

Ahora bien, de realizarse una encuesta a una población, ¿cuál sería la probabilidad que obtendría el relacionar la variable del sentimiento como un indicador que afecte a la economía? En este sentido, el sentimiento es una variable sobre la cual se han desarrollado un número considerable de estudios por parte de economistas quienes han buscado medir el impacto de esta variable sobre aperturas de economías, recesiones, mercado bursátil, mercadeo, entre otros (más adelante se mostrarán algunas investigaciones realizadas por terceros). El sentimiento es una variable sobre la que los economistas (entre otros profesionales) han entrado a estudiar, profundizar y usar como alternativa para evaluar y predecir variables económicas.

Por ende, resultaría interesante medir cuál es la preponderancia que tiene el sentimiento de los accionistas frente al comportamiento de los mercados en comparación con otras variables predictivas, propuesta que se podría realizar limitando las variables para un tiempo y espacio deseado.

Para entender lo anterior, bajo la teoría clásica (Elton, Gruber, y Busse 2004) se entiende a los inversionistas como personas que toman decisiones racionales, con total información y en mercados libres de fricciones, lo cual facilita el proceso de toma de decisiones y la determinación del valor más adecuado de los activos; sin embargo, existen diversos estudios y análisis en los cuales se evidencia que el pensamiento de agentes racionales que operan en un mercado eficiente no necesariamente explica de manera adecuada el comportamiento real de los inversionistas en los mercados financieros.

De otra parte, actualmente se habla de un término relativamente nuevo correspondiente a las finanzas conductuales cuyo énfasis está orientado hacia factores cognoscitivos y asuntos emocionales que afectan el proceso de toma de decisiones, en tal sentido que el ser humano lleva incorporada carga emocional en todas sus actividades y las decisiones financieras también están incluidas en este efecto. Por mucho tiempo (Jensen y Meckling, 1997) se consideraron los modelos económicos como únicos y suficientes para explicar las actuaciones financieras de las personas y en la medida en que los inversionistas no mezclaban sus sentimientos, esto conllevaba a recuperar la eficiencia de los mercados.

En este sentido, lo que ahora se conoce como finanzas conductuales, se ve como una alternativa para complementar la teoría financiera clásica porque acerca la técnica matemática como elemento protagónico de esta teoría con el actuar emocional del inversionista, clave en la toma de decisiones. En razón a que las decisiones de inversión basadas en los modelos clásicos pueden llevar a la constitución de portafolios con la inherente posibilidad de no obtener los resultados esperados, es clave encontrar un modelo que incorpore variables de sentimiento del inversionista y por tal motivo, encontrar una herramienta que logre identificar la relación entre la

conducta financiera y las variables macroeconómicas, que puede definir el camino de ganadores y perdedores en el constante cambio del comportamiento en el mercado financiero.

En las últimas décadas se han presentado diferentes crisis financieras (Morales & Sosvilla, 2015) como la crisis financiera asiática de 1997, crisis de la deuda rusa en 1998, el estallido de la burbuja punto com del año 2000, crisis hipotecaria subprime de 2007 y la crisis europea soberana en 2009, las cuales como se observa han sido de alta frecuencia en las últimas décadas. Estas han tenido un considerable impacto directo dadas sus características, repercutiendo en el mercado de capitales, generando aumento en volatilidades y pérdidas en los portafolios existentes, así como un efecto negativo en el crecimiento de los países, en tanto que aquellos con ingreso medio alto y países de ingresos medio bajos enfrentan un mayor impacto. Las crisis financieras debilitan las tasas de crecimiento e impactan negativamente el crecimiento a mediano y largo plazo.

Este panorama se ha presentado durante épocas regidas por el pensamiento clásico de las finanzas, de ahí la relevancia de efectuar estudios de los posibles impactos del sentimiento de inversionista sobre los mercados financieros. Cuando se habla de sentimiento del inversionista, se está hablando de incorporar variables que buscan recoger cómo los individuos toman decisiones basados en su actuar emocional y por tanto pueden tomar decisiones irracionales.

Por tanto, se considera necesario aplicar un criterio con alto valor cuantitativo que sobrepase la subjetividad y las técnicas tradicionales para la determinación del impacto de los sentimientos de los inversionistas en el comportamiento del mercado accionario de Estados Unidos, razón por la cual es necesario una vez aplicado un modelo econométrico incorporando variables económicas y de sentimiento comparar los resultados predictivos empleando las propuestas realizadas por Stanislav Anatolyev (2009) y Raffaella Giacomini y Halbert White (2006), en

donde plantean una metodología que realiza pruebas de validación sobre los resultados generados por el modelo econométrico.

Lo anterior se soporta en la existencia de diversas formas de capturar o medir los sentimientos por medio de encuestas, análisis de textos mediante códigos de software, indicadores, entre otros. Como un ejemplo de estas herramientas, en Estados Unidos existe el Índice del Sentimiento del Inversionista, creado por la Universidad de Michigan, y la Encuesta de la Asociación de Inversionistas Individuales, y en Alemania el Índice de Sentimiento Económico Zew . De compararse estas fuentes respecto al S&P500, resultaría interesante evaluar la correlación de dichas variables, y determinar si el sentimiento es una variable que absorbe la percepción de los inversionistas afectando el S&P500.

Lo anterior, lleva a cuestionarse si es posible determinar el poder predictivo de las variables de sentimiento del inversionista en la estimación del movimiento esperado de un índice bursátil como el S&P 500 a través de un modelo econométrico bayesiano que mida la relación de estas variables y su posterior validación con la aplicación de pruebas estadísticas comparativas que permitan certificar la capacidad de predicción del modelo.

Este cuestionamiento podría dar como resultado que la aplicación de modelos apropiados de pronóstico sobre el comportamiento de una serie financiera de un índice bursátil para Estados Unidos, que incorpore variables de sentimiento del inversionista, pueda realizar la estimación de retornos, capturando de manera adecuada las características de este tipo de activos para generar a los administradores de portafolios un mecanismo robusto y objetivo en la toma de decisiones en un portafolio de inversión.

2. Objetivo

2.1 Objetivo General

Determinar si las variables del sentimiento del inversionista tienen poder de predicción sobre el comportamiento del índice bursátil S&P 500 para el mercado de los Estados Unidos, basados en las estimaciones generadas por un modelo econométrico que evalúe el comportamiento de este índice afectado de una parte por variables económicas y adicionando en un segundo momento por variables del sentimiento.

2.2 Objetivos Específicos

- Generar un modelo econométrico bayesiano que utiliza procesos gaussianos para hacer las predicciones de la variable dependiente, un primer resultado incluyendo variables de tipo económico y un segundo resultado incorporando variables de sentimiento del inversionista.
- Validar la significancia de los dos resultados generados a través de su comparación, empleado las pruebas estadísticas de Giacomini y la prueba de Anatolyev.
- Diagnosticar el aporte de las variables de sentimiento al comportamiento del S&P 500, así como su capacidad de generar retornos frente a un modelo con variables aleatorias.

3. Alcance

Considerando la conexión que existe entre los mercados bursátiles entre Europa y Estados Unidos, esta investigación tendrá como alcance la población y la economía de Estados Unidos, de forma más específica, al medir la variable de sentimiento se tendrá como referencia, un grupo de personas con promedio de edad de 60 años con perfil profesional y amplio conocimiento en finanzas, correspondiente a la Encuesta de la Asociación de Inversionistas Privados (AAII) y el

Índice de Sentimientos de la Universidad de Michigan. De otra parte, para Europa se empleó el Índice de Sentimiento Económico Zew de Alemania calculado por el Centro para la Investigación Económica Europea. Finalmente, se tomará el índice S&P 500 que abarca las 500 empresas más grandes de Estados Unidos de acuerdo con su patrimonio. Los índices serán evaluados de forma mensual para los periodos comprendidos entre el año 1999 hasta abril de 2018.

4. Estado del Arte

Diversas han sido las investigaciones y aplicaciones que se han realizado en torno al estudio de una variable que incluya sentimientos sobre la predicción de variables económicas.

Para esbozar este tema se inicia con el estudio realizado por Ricciardi (2008) en donde se realiza una revisión de importantes estudios académicos y no académicos en el contexto del género, el efecto negativo o el sentir negativo para la toma de decisiones. Este estudio cita cómo de la psicología financiera emerge la hipótesis de que las mujeres demuestran mayor preocupación respecto al género masculino por la oferta de servicios financieros y productos de inversión.

De otra parte, en el trabajo realizado por Cruz (2009) abarca cómo dentro de los mayores argumentos de las crisis financieras presentadas especialmente en mercados emergentes, los cambios en la confianza del inversionista o del sentimiento del mercado han tenido un papel protagónico. Para el caso particular del estudio, se busca identificar cuándo fue el inicio y el final de la crisis del peso mexicano, para lo cual se empleó el cociente del agregado monetario M2.

Herrarte (2014) afirma: “también llamada oferta monetaria en sentido amplio, y está formado por el efectivo en circulación, los depósitos a la vista y los depósitos de ahorro” (p.1). Así mismo, para identificar lo que denominan *timing* de la crisis, se utilizó un modelo autorregresivo de

cambio de régimen de Markov (MS-AR) y como segundo objetivo se planteó identificar cuáles eventos contribuyeron al inicio y finalización de la crisis.

El modelo empleado en este estudio fue utilizado en razón a su fortaleza para estimar fechas en las que se genera un cambio de régimen en los datos analizados, lo cual se visualiza en el cambio de la probabilidad de estar en un régimen y pasar a otro. El uso de modelo MS-AR de dos regímenes y la variable del agregado monetario M2/R, muestra que el inicio y el fin del timing de la crisis mexicana de los años 1994 a 1995, estuvo asociada a los movimientos en la confianza de los inversionistas por efecto de alteraciones en su sentir sobre los fundamentales económicos o sobre la situación política del país. Las afectaciones en el sentimiento del mercado se mostraron en eventos especulativos por la existencia de libre movilidad de capitales, esto como resultado de la liberación financiera.

Las estimaciones del estudio presentan el inicio de la crisis mexicana en noviembre de 1994 con un evento especulativo y las situaciones presentadas en adelante como el resultado del pánico financiero generado por el caos político y por grandes desequilibrios macroeconómicos. Las probabilidades obtenidas presentan que el periodo de duración del pánico financiero fue de nueve meses y fue hasta agosto del siguiente año cuando regresó la tranquilidad financiera. La información obtenida les permite sugerir que el tiempo de crisis estuvo afectado por cambios en el sentimiento del mercado en lo concerniente a la economía y a la situación del país, tanto así que las medidas que fueron tomadas por parte del gobierno estuvieron encaminadas a recuperar la confianza de los inversionistas.

De otra parte, es relevante hablar sobre la aplicación del modelo bayesiano no paramétrico que será empleado en la validación del poder predictivo que tiene el sentimiento del inversionista sobre el índice bursátil S&P 500, aquí se presenta una aplicación de modelo en la publicación

realizada por Gramacy, Malone, y ter Horst. (2013), en donde se citan que, si bien la actividad especulativa es fundamental para los mercados negros de divisas, se desconoce el rendimiento fuera de la muestra de los modelos estructurales en esos entornos. En este estudio se hace una actualización importante de la literatura sobre los determinantes empíricos de las tasas del mercado negro y se evaluó el rendimiento fuera de los modelos lineales y los modelos de proceso gaussiano Bayesiano treed no paramétrico (BTGP) en comparación con el índice de referencia aleatorio.

En el estudio se aborda cómo los modelos basados en fundamentales superan el punto de comparación respecto a la precisión de la predicción y a las medidas de rentabilidad de los parámetros de negociación dados los valores futuros de los fundamentales. No obstante, en la simulación de la negociación en tiempo real, el modelo BTGP logra una mayor rentabilidad, precisión y sincronización de mercado respecto a los modelos lineales.

En un artículo desarrollado por Meese y Rogoff (1983), demostraron que los modelos empíricos, en particular modelos de regresión lineal y autorregresivos vectoriales (VAR), diseñados a partir de los modelos de tipo de cambio estructural más importantes de la década de 1970 eran inferiores a una caminata aleatoria para el rendimiento del pronóstico de la muestra, incluso cuando los valores de las variables independientes realizados en el siguiente período se tomaron como datos. Una gran cantidad de literatura presentada a continuación ha verificado repetidamente las conclusiones básicas del estudio de Meese y Rogoff (1983), en particular para los principales pares de tipos de cambio cruzados.

De acuerdo con la explicación que realizan Gramacy, Malone, y ter Horst. (2013) en su publicación, el BTGP es un modelo de regresión no lineal no paramétrico, no estacionario, diseñado como un modelo flexible y que requiere de gran capacidad computacional. Mezcla la

perspectiva regular global de una expansión de base infinita, a través de procesos gaussianos (GP), con la adaptabilidad local de modelos de partición, a través de árboles. La regresión GP es conocida como el modelo de regresión no lineal predeterminado.

Este modelo está conectado de manera profunda con modelos como los de regresión no paramétricos, entre ellos la aproximación de funciones de base radial, modelos spline y redes neuronales. El estudio define cómo en la actualidad los modelos de árboles son de gran aceptación debido a la imperativa demanda de extracción de datos a gran escala.

A continuación, se da una básica descripción de las partes que constituyen este tipo de modelos:

Los procesos gaussianos (GPs), que ofrecen funciones previas flexibles, se especifican única y simplemente mediante una función de media y covarianza. En el contexto de regresión, esto se reduce a especificar la siguiente relación normal multivariada entre una respuesta n -vector y una matriz de diseño de entradas X : $Y \sim N_n(f(X)\beta, \sigma^2 K)$, donde $f(X)$ es una expansión de base de X que puede ser la identidad o cero, posiblemente incluyendo un intercepto o nivel medio; β es la regresión lineal de los parámetros, y K es una matriz de correlación $n \times n$ (covarianza) que surge de un proceso de correlación (y ruido) que generalmente permite que la dependencia entre salidas se desvanezca suavemente en función de la distancia entre sus covariables en X . La regresión GP puede verse como una generalización de mínimos cuadrados ordinarios.

Sin embargo, existen dos inconvenientes importantes: la capacidad de tratamiento computacional en grandes conjuntos de datos, y la estacionalidad de la superficie predictiva, que es una suposición simplificadora típica sobre K . Lo anterior significa que el conjunto de datos que se está modelando debe ser de tamaño pequeño a moderado, tal situación es una explicación

de por qué la regresión de GP ha sido lenta en algunos campos aplicados, como las finanzas empíricas.

Otro estudio que se consideró de gran importancia fue el documento de Shapiro, Sudhof, y Wilson (2017), donde los autores toman artículos de periódicos económicos comprendidos del periodo de 1980 a 2015 con el fin de medir el sentimiento económico. Los modelos empleados incluyen variables duras (principalmente económicas) y blandas (variables subjetivas, por lo general construidas a partir de encuestas). Para esta última variable, los índices consultados corresponden a los indicadores de sentimiento del consumidor basados en encuestas y son brindados por la Universidad de Michigan y Board Conference. En el documento se proponen dos mecanismos de cómo los sentimientos afectan a los movimientos en la economía. El primero corresponde a la hipótesis del espíritu del animal, donde el sentimiento de los consumidores y de las empresas puede motivar la actividad económica y el segundo, donde el sentimiento puede corresponder a una situación netamente informativa, donde se tienen datos sobre el futuro estado de la economía, pero esto no implica su repercusión sobre las variables duras.

Para el desarrollo del trabajo el autor toma como modelo bases los modelos predictivos. Crea un índice del sentimiento económico a partir de las noticias de los medios de comunicación (231.000 artículos), y del análisis de los textos de una red social de un sitio web; se asignan probabilidades de acuerdo con la clasificación emocional. En dicha red social las personas comentan experiencias personales y son conectados con otros con los que se comparte el mismo estado. Existe un código en el software que clasifica las palabras para determinar el sentimiento. Enseguida estos resultados son aplicados a artículos económicos y financieros de los principales diarios de Estados Unidos. Adicional, se dan tres medidas a los sentimientos de las personas:

preocupado, satisfecho y negativo. Se procede a la evaluación de la correlación de las medidas de los sentimientos con las condiciones de la economía, y evaluación de poder de predicción.

En la metodología empleada se tienen en cuenta la evaluación de las perturbaciones en el sentimiento de las noticias y cómo estas afectan la actividad económica. Además, se revisan las proyecciones de cómo los impulsos hacen que las variables económicas cambien. Para ello se procede a la ejecución de regresiones. Las variables económicas que se tienen en cuenta son la tasa de fondos federales, el logaritmo del consumo, el empleo, índice de precios de consumidor y el S&P 500. Esto está determinado por:

$$y_{j,t+h} = \beta_{i,j}^h S_{i,t} + \sum_{l=1}^{12} \alpha_k S_{i,t-l} + A \sum_{l=1}^{12} Y_{t-l} + \varepsilon_{i,t}$$

En los resultados se observa que las noticias tienen impacto sobre los sentimientos del consumidor, sin embargo, no tiene efecto en el consumo futuro. Esto corresponde a que los sentimientos de las noticias no afectan directamente la percepción de los consumidores. Ahora bien, el sentimiento mejora el rendimiento esperado de la economía.

5. Marco Teórico

Uno de los autores con los que se quiere dar introducción a los orígenes de los temas que son base para el desarrollo de este trabajo es Adam Smith, filósofo y economista, quien desarrolló dos grandes obras, una relacionada con el estudio de los sentimientos y la otra con el análisis de aspectos económicos analizados y aplicados para su época. En el primer tema, una de sus obras para tener en cuenta en el estudio de la psicología es la Teoría de los Sentimiento Morales (1759), donde cubre la relación de los sentimientos, emociones y actitudes del ser humano en la sociedad, los cuales son considerados en su conjunto. Abarca el que la moralidad quede limitada al interés personal. Uno de sus pilares corresponde al de la simpatía, donde este concepto nos

permite involucrarnos con los sentimientos de los otros agentes; también abarca temas como la recompensa y el castigo de acuerdo con los actos, lo cual lleva al juicio del comportamiento propio y de terceros esperando un calificativo, y con ello a la aceptación o al rechazo. Es así como se conecta con los conceptos de utilidad, riqueza, y poder, términos que según el autor generan un efecto inverso al deseado. Al evaluar a otra persona se cuestionan dos aspectos: cómo puede afectar a su propia felicidad y cómo puede afectar al resto de personas. Se confirma que la mente del ser humano está dotada de suficiente capacidad para diferenciar entre sus acciones lo bueno y lo malo.

Como segundo tema, al hablar de la Economía clásica, se encuentra con la obra de Smith *La Riqueza de las Naciones* (1776). Uno de sus principios y en el que se quiere hacer énfasis se refiere al liberalismo en la medida en que el mercado se regulaba solo o de forma natural (la mano invisible de la economía). Para dicha libertad se refiere al libre comercio entre países, la libre elección de los agentes en sus actividades económicas donde se incluye el hecho en el que, si un agente es egoísta con la riqueza que posee, esto de igual forma llevará al beneficio de los otros agentes teniendo en cuenta que el agente que posee una cantidad considerable de recursos generará trabajo con la inversión que realizará de su riqueza. Además, incluía la libertad para las empresas en el sentido de libre elección en la inversión de recursos. Estos principios de libertad de los agentes llevan a que el mercado sea capaz de regularse solo por medio de la oferta y la demanda, es decir el dejar hacer, donde una vez más afirma que no es necesaria la intervención del Estado. Por el contrario, consideraba que cuando el Estado influye, por ejemplo, con incentivos o con restricciones, genera desigualdades considerables. Esta teoría será la base para la explicación de la eficiencia de los mercados que será esbozada más adelante.

Paralelamente a los planteamientos de Adam Smith, entre los años 1800 y 1900 nacen desde otros autores los fundamentos de las finanzas de comportamiento, donde se observan las bases que forman parte de esta rama de las finanzas, esto es evidente en estudios como el realizado por MacKay (1841) en donde se explora como el ser humano puede ser engañado por el movimiento en masa y la falta de lógica que puede tener el pensamiento popular, en este punto el autor advierte en contra de seguir a las multitudes sin un criterio claro, que puede tener como resultado la tendencia de las personas de actuar en forma de rebaño, influenciados por la opinión, moviendo a los individuos en manada a actuar y reaccionar ante numerosos estímulos para ejecutar acciones colectivas similares y predecibles que conllevan a un descenso con efectos nocivos que pueden ser destructivos y agresivos para la sociedad. MacKay presenta un documento que contiene algunos episodios de pánico y esquemas a lo largo de la historia, reflejando cómo el comportamiento de un grupo puede impactar y explicar la conducta de eventos sociales y en algunos casos el comportamiento de los mercados financieros. Esta situación tiene gran aplicación en la actualidad y esto es evidente en el actuar de los inversionistas en eventos tales como burbujas inmobiliarias, crisis financieras y caos político.

Por su parte Le Bon (1895), argumenta que existen diversos patrones en la psicología de las masas tales como impulsividad, irritabilidad, incapacidad para razonar, la ausencia del juicio del espíritu, entre otras. El autor nombra entre las características de las masas que los individuos son diferentes entre sí en la parte consciente, pero son similares entre sí en la parte inconsciente, y cómo se comportan diferente cuando están integrados a la masa que fuera de ella. Los grupos colectivos al unirse a la masa presentan un bajo rendimiento intelectual al no ejecutar su mente por sí mismos. Bajo este escenario se plantea el rol que tienen las multitudes en el

comportamiento de un grupo en áreas tales como las finanzas del comportamiento, la psicología social, la sociología y hasta la historia.

Posteriormente, Selden (1912), presenta cómo los impulsos humanos conllevan a desastres especulativos; en tanto que el sentido psicológico de la especulación se puede analizar desde dos frentes: uno es el efecto que tienen las diferentes actitudes mentales de los agentes sobre el comportamiento de los precios y el otro es cómo afectan las condiciones psicológicas la posición del mercado. Así mismo, esta investigación plantea qué incidencia tiene la actitud mental de un inversionista en sus posibilidades de éxito y cómo puede pasar con satisfacción los inconvenientes que surjan en su caminar.

De otra parte, Selden detalla la competencia que existe entre inversores y especuladores, y la influencia característica de esa hostilidad en la formación de un techo en el mercado. De manera general, Selden destaca en forma sencilla, cómo se interaccionan los pensamientos y emociones a medida que cambia el comportamiento del mercado y cómo este proceso se repite hasta el infinito.

A la par con la formación de los cimientos de las finanzas conductuales, la economía clásica le da paso a un nuevo pensamiento como resultado de diversos eventos en el aspecto económico, tales como el desarrollo de la Primera y Segunda Guerra Mundial, y la Gran depresión de 1.930, generándose una nueva corriente económica, la Economía Keynesiana, con la que se da fin a la Economía Clásica y se da paso a la macroeconomía moderna. Keynes realizó la publicación Teoría General del Empleo, el Interés y el Dinero (1936), en la que se da gran importancia a las variables económicas como puntos de referencia para incentivar y/o activar las economías. Se habla de la demanda agregada como la principal variable que mueve la economía refiriéndose a la demanda de hogares, empresas, gobiernos y mercados internacionales. Estas variables son

necesarias para predecir el desempleo y la inflación, y sobre las que se debe buscar un equilibrio. Dichas demandas son afectadas al alterar otras variables como intereses, impuestos, gasto público, fomentar las exportaciones afectando el tipo de cambio. Luego se da estudio a la importancia del desempleo y la deflación, donde Keynes retoma la importancia de estimular la demanda global, disminuyendo impuestos, bajando la tasa de interés, además de procurar por la disminución del tipo de cambio.

Teniendo en cuenta la línea de tiempo sobre la que se está trabajando, aquí toma gran importancia un tema relacionado con la generación de la información y el desarrollo de las Guerras Mundiales. La teoría de la información o teoría matemática de la comunicación, documento cuyo autor es Shannon (1948). Dicho trabajo se basa en las matemáticas como base de la transmisión y de los mecanismos informáticos realizando su respectiva medición procesamiento y transmisión. Esta rama de la matemática estudia la información y las áreas que están relacionadas con ella. Esta teoría surgió con la Segunda Guerra Mundial, época en la que era necesario el traspaso óptimo de información preciso por determinados canales. A esta teoría se deben los avances que se han generado en tema de comunicaciones como internet, equipos de cómputo, sistemas de telecomunicación, codificación de datos, entre otros. El manejo y acceso a la información actual se realiza de forma eficiente y rápida, cuyos resultados adicionalmente se obtienen en el mismo momento.

Sin embargo, considerando la predominancia del pensamiento Keynesiano para dicha época, emergen pensamientos contrarios que retoman las ideas de Smith en cuanto a la eficiencia de los mercados y que conlleva a crear el espacio para discusiones en torno a la predicción de los movimientos en los mercados. En este sentido, se plantean teorías que abordan el que los mercados sean eficientes y otras que demuestran lo contrario. La Teoría de Mercados Eficientes

de Capital propuesta por Eugene Fama (1970), explica cómo los precios muestran la realidad de los activos (incluye las situaciones internas y externas que lo afectan) y por ende de la economía, por ello los precios de las acciones se ajustan de forma constante lo que los hace impredecibles. Esto permite que la información del mercado esté disponible para todos los entes económicos. Al ser el mercado eficiente, este es un medio óptimo para la asignación de recursos.

El modelo empleado para definir que el mercado refleja de forma completa los precios se expresa como:

$$X_{j,t+1} = p_{j,t+1} - E(p_{j,t+1}|\phi_t)$$

Donde

$$E(x_{j,t+1}|\phi_t) = 0$$

$p_{j,t+1}$ es el precio de j en el momento t+1.

ϕ_t conjunto de información necesaria y completa sobre p en t.

La eficiencia del mercado es incluida en el valor esperado de los precios. El modelo de Fama contempla cuatro supuestos:

1. Los inversionistas son racionales.
2. Sin embargo, si los agentes resultan ser no racionales, el mercado de hecho entrará a corregir el resultado de una decisión no racional.
3. Además, si los agentes son no racionales de forma consciente, entonces los agentes que sí lo son y actúan de forma racional resultarán eliminando del mercado a los anteriores, esto de acuerdo con un mecanismo de corrección del sistema.
4. En el mercado eficiente, con el ajuste constante de los precios, no existen oportunidades de arbitraje.

Sin embargo, se abordan niveles de eficiencia de las economías, las cuales se clasifican de la siguiente forma:

1. Débil: la información que se tiene como precios históricos resulta ser el mejor mecanismo para predecir el precio en $t+1$.
2. Semi fuerte: los precios de un activo reflejan toda la información con la que cuentan los agentes de la economía, es decir, se les da un valor agregado a los precios históricos. Esto lleva a concluir que los precios se ajustan hasta llegar a un punto eficiente.
3. Fuerte: en esta se contempla el que alguno de los agentes del mercado cuente con información de forma exclusiva, lo cual da lugar a alterar los precios en pro de las necesidades de quien posee la información (monopolio de la información).

Para el autor, los mercados son eficientes salvo en algunos casos puntuales. Se muestra que los activos están valorados a su justo valor. Cabe aclarar que esta teoría es criticada por los economistas contemporáneos (nekeynesianos y neoclásicos), y por teorías que consideran la irracionalidad de los agentes.

Después de esta publicación realizada en 1970, las siguientes publicaciones de economía tuvieron como referencia el que los agentes eran racionales, y se apartaron del tema psicológico. Sin embargo, con el desarrollo de los modelos en economía relacionados con la utilidad esperada y la toma de decisiones bajo el escenario de incertidumbre se retoma el estudio de la psicología. Unos de los principales autores del tema es Kahneman y Teversky (1979), quienes realizan una crítica a los modelos de utilidad esperada (resultado bajo una decisión que incluye riesgo), donde se crea la Teoría Prospectiva la cual incluye el resultado cuando los agentes toman decisiones que incluyen riesgo, así como la ponderación que estos dan a un resultado que tiene gran probabilidad conocido como el efecto certidumbre (o el resultado que se puede obtener si existe

la posibilidad de pérdida). En la publicación los autores exponen diferentes situaciones en las que la elección de los agentes no coincide con los axiomas de la utilidad esperada. Además, abarca el tema del efecto de aislamiento conocido como las preferencias inconsistentes de los agentes cuando una misma alternativa es planteada de diferentes formas. También se presenta la Teoría alternativa de elección en la que no se dan probabilidades sino valores de medida a las ganancias y pérdidas.

Hasta aquí se tiene que, a pesar de la existencia de los mercados eficientes, esta teoría no se puede contrastar en su totalidad con la realidad. Los agentes toman decisiones irracionales y el resultado de estas no significa que se vaya en pro de la utilidad esperada.

Como resultado de esta nueva vertiente, para entender el proceso de toma de las decisiones de los agentes se continuó con el desarrollo de las finanzas conductuales iniciado desde 1800, rama de la economía, cuya definición “consignada en la Serie sobre Economía Conductual de la Universidad de Princeton, la Economía Conductual o Economía del Comportamiento “utiliza los hechos, modelos y métodos de ciencias relacionadas para determinar hallazgos descriptivamente exactos sobre la habilidad cognitiva humana y la interacción social, y para explorar las implicancias de estos hallazgos para la conducta económica. La más fértil de estas ciencias relacionadas ha sido la Psicología, pero la Sociología, la Antropología, la Biología y otros campos también pueden influir en la Economía de manera útil. La Economía Conductual se encuentra profundamente enraizada en hallazgos o métodos empíricos y hace que la economía avance a su manera –generando planteamientos teóricos, realizando predicciones más exactas sobre los fenómenos de campo, y sugiriendo mejores políticas” (Kosciuczyk, 2009, p.24). En otras palabras, las finanzas conductuales tienen en cuenta las limitaciones en conocimiento y se toman decisiones bajo emociones. Esta área de la economía se encarga de explicar la razón por la

que los agentes toman decisiones irracionales y cómo esto lleva a que los modelos económicos ya establecidos no se cumplan. De igual forma se tienen en cuenta las características de los agentes en cuanto a género, edad, nivel de estudios, estado civil, entre otros.

Ahora bien, la globalización y la tecnología han traído cambios considerables para los agentes de la economía en diversos aspectos. Por una parte, los agentes cuentan de forma instantánea con información de diversos lugares y de diferentes temas. Esta posibilidad de tener acceso a la información en un tiempo muy corto, y donde la información puede generar que las personas requieran tomar decisiones de forma inmediata, hace que los agentes reaccionen de forma irracional bien sea con actitudes idealistas o pesimistas.

6. Metodología

Para llevar a cabo el trabajo realizado se conformó la base de datos con las variables que serán analizadas las cuales se constituyen en la variable dependiente correspondiente al S&P 500, variables explicativas constituidas por variables económicas, y variables que del sentimiento del inversionista.

Las variables que fueron seleccionadas para el estudio se describen a continuación:

a. Índice S&P 500

Índice de referencia del proveedor de información financiera Standard & Poor's, al cual se le considera el índice más representativo de la situación del mercado de Estados Unidos, está constituido por 500 grandes compañías que cotizan en las bolsas de NYSE o NASDAQ y se pondera en función a la capitalización bursátil de cada empresa, por tanto, es un indicador del valor y la situación real del mercado accionario.

Para la construcción del índice se cuenta con un comité que tiene la capacidad de remover una compañía en el evento que esta no cumpla con los criterios definidos previamente (Geppert, Ivanov, y Karels, 2010). Existen siete criterios que son evaluados para definir si una empresa es incluida en el índice, estos corresponden a la capitalización bursátil, liquidez, domicilio, colocación pública, clasificación sectorial, viabilidad financiera e IPOs.

En razón a la importancia de este índice y su uso como indicador principal del ciclo económico y el estado del mercado de los Estados Unidos, seleccionamos esta medida como la variable independiente a ser explicada.

b. Euro Stoxx 50

El Índice Euro Stoxx 50 (“Stoxx Limited”, s.f.), fue creado en el año 1998 y recoge los rendimientos de las 50 empresas más grandes por capitalización de los principales sectores económicos para 11 países de la Eurozona los cuales corresponden a Alemania, Austria, Bélgica, España, Finlandia, Francia, Irlanda, Italia, Luxemburgo, los Países Bajos, y Portugal.

A continuación, se relaciona el comportamiento histórico que ha tenido este índice, donde su máximo se presentó en el año 2000 y su mínimo en los años 2003 y 2009.



Figura 1 Comportamiento histórico del Euro Stoxx 50. (“Stoxx Limited”, consultado en junio de 2018).

De acuerdo con el trabajo de Fernandez, Carabias, Aznares, y Carbonell, (2006), al comparar la volatilidad del Índice Euro Stoxx 50 y la del S&P 500 se observa que a pesar de que el Índice Euro Stoxx 50 ha presentado mayores volatilidades en los años 1998 y 2003 existe relación positiva entre las variables, por lo cual se consideró a dicho índice como una variable importante para realizar el estudio del S&P 500.

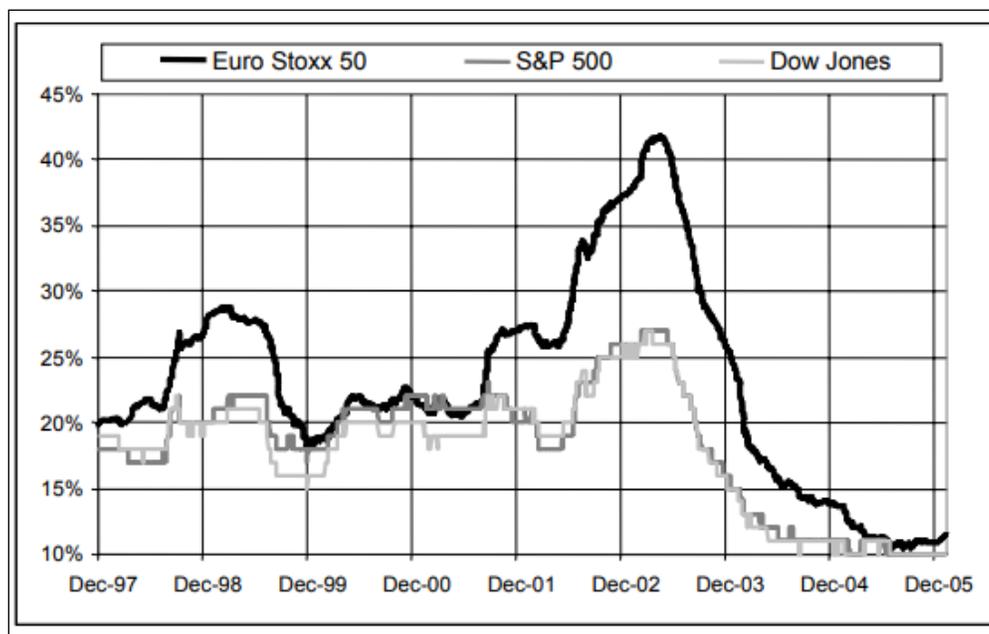


Figura 2 Volatilidad de índices. Euro Stoxx 50: 1997-2005. Shareholder Value Creation in Europe

De acuerdo con Chen, Mantegna, Pantelous, y Zuev (2018), se realiza el análisis de la relación que se ha presentado de acuerdo con los históricos comprendidos entre los años 1980 a 2015 entre los índices S&P 500, FTS 100, y EURO STOXX 50 para los mercados de Estados Unidos, Reino Unido y la Eurozona. El ejercicio es realizado estudiando la evolución de la correlación en el corto plazo de las variables, así como la cointegración de largo plazo (se comparte una tendencia estocástica), unido a la aplicación del modelo de correlación de errores. Entre los resultados más relevantes a los que llegan están el hecho de que la correlación y la cointegración aumenta para periodos afectados por la incertidumbre, choques económicos,

financieros o políticos, así como para periodos de volatilidades considerables, entre ellos la crisis financiera de 2007 a 2009. Caso contrario se presenta para los periodos de recuperación de los mercados. Por ende, para los periodos de crisis económica las posibilidades de diversificación del riesgo son limitadas.

Al enfocarse en la relación entre el S&P 500 y el EURO STOXX 50, los autores comprueban la cointegración entre los índices a un nivel de significancia del 1% y del 5%, así como una cointegración máxima y constante en la crisis financiera mundial comprendida entre 2007 y 2009.

c. Índice de sentimiento del consumidor (Universidad de Michigan):

De acuerdo con Curtin (2000), la confianza del consumidor es entendida como una variable no observada, por tanto, el Índice de Sentimiento del Consumidor (ICS) es una medida resumida de esta variable, basada en las respuestas a cinco preguntas que se realizan a los miembros de la asociación. Para la determinación de este indicador se emplea el análisis factorial el cual permite determinar si las correlaciones observadas entre las cinco preguntas pueden explicarse en términos de un único factor común no observado, a saber, la confianza de los consumidores.

Los pesos de cada variable de la encuesta sobre los factores comunes entregan una estimación de la contribución de cada variable a la dimensión común (más precisamente, el cuadrado del peso de la variable es una estimación de su relación con la dimensión subyacente, y la suma de esos pesos cuadrados proporciona una estimación de la varianza explicada por ese factor común).

Las preguntas realizadas en la encuesta son las siguientes:

Tabla 1

Preguntas encuesta Universidad de Michigan

Aspecto	Descripción
Finanzas personales actuales	Estamos interesados en cómo la gente se está llevando financieramente en estos días. ¿Diría usted que usted (y su familia) están mejor o peor económicamente que hace un año?
Finanzas personales esperadas	Ahora, mirando hacia el futuro, ¿cree que dentro de un año usted (y su familia) estarán mejor financieramente, o peor, o más o menos igual que ahora?
Perspectivas económicas a un año	Ahora, volviendo a las condiciones de negocios en todo el país, ¿cree que durante los próximos 12 meses tendremos buenos tiempos financieros, o malos tiempos?
Perspectivas económicas a cinco años	Mirando hacia el futuro, ¿qué diría que es más probable, que en el país en su conjunto tengamos buenos momentos continuos durante los próximos cinco años más o menos, o que tengamos períodos de desempleo o depresión generalizados?
Condiciones de compra	Sobre las cosas grandes que la gente compra para sus casas, como muebles, un refrigerador, una estufa, televisión y cosas por el estilo. En términos generales, ¿cree que ahora es un buen o mal momento para que la gente compre artículos domésticos importantes?

Nota: Tabla de elaboración propia a partir de las preguntas diseñadas por la Universidad de Michigan para la encuesta de sentimiento (s.f.).

La fórmula para el Índice de Sentimiento del Consumidor (ICS, por sus siglas en inglés) se expresa generalmente en términos de las proporciones observadas de la muestra como sigue:

$$ICS_t = \sum_{j=1}^5 (P_{jt}^f - P_{jt}^u) 100 + 100$$

Donde:

P_t^f proporción de la muestra que da respuestas favorables a la pregunta j en el tiempo t

P_t^u proporción de la muestra que da respuestas desfavorables a la pregunta j en el tiempo t.

De manera equivalente, la fórmula anterior se puede expresar en términos de las respuestas individuales:

$$ICS_t = \sum_{j=1}^5 \sum_{i=1}^n \frac{x_{ijt}}{n} (100) + 100$$

Donde:

x_{ijt} 1 si respuesta favorable a la pregunta j por el i-ésimo encuestado en el momento t

x_{ijt} -1 si respuesta desfavorable a la pregunta j por el i-ésimo encuestado en el momento t

x_{ijt} 0 si la respuesta a la pregunta j es igual por el i-ésimo encuestado en el tiempo t.

d. Encuesta de Sentimientos de la AAI

Desde 1987 la Asociación Americana de Inversionistas Individuales viene realizando a sus miembros la siguiente pregunta: ¿Piensan que la dirección del mercado de valores en los próximos seis meses será alcista, sin cambios (neutral) o bajista?, convirtiéndola en un mecanismo que proporciona información sobre el estado de ánimo de los inversores individuales.

La Asociación Americana de Inversionistas Individuales (AAII) informa en su página web los antecedentes de la encuesta de sentimientos, en donde se cita que esta se lleva a cabo semanalmente, los miembros de la AAI participando visitando la página de la encuesta de sentimientos y votan. Los resultados de la encuesta se tabulan automáticamente en la base de datos de la página y se publican en línea todos los jueves. Las tasas de respuesta varían, aunque consideran que menos de 100 votos son bajos y más de 350 votos son altos.

El perfil del asociado de AAI es una persona con promedio de edad de 60 años que tiene título de estudios superiores, una de las principales características de estas personas es que tienen un nivel moderado de preparación en temas de inversión y tiene entre sus actividades principales el análisis fundamental.

La Asociación Americana de Inversionistas Individuales tiene más de 160,000 miembros y en este gran tamaño se presentan grandes variaciones en cuanto a la riqueza, la información de inversión y las formas de inversión de sus participantes. Igualmente, según lo consultado, existe una gran cantidad de mujeres asociadas lo cual le imprime una mezcla a las diferentes opiniones que la hace un análisis único de las actitudes y puntos de vista de diversos inversionistas.

Los cambios que se presentan en el ánimo de los inversores muestran actitudes en torno a la dirección de los mercados de valores, la fortaleza o debilidad de la economía y variables macroeconómicas que afectan a las perspectivas a corto plazo de los inversores individuales sobre las cotizaciones bursátiles.

e. Indicador de sentimiento de Alemania

La Encuesta de Sentimiento ZEW (“Técnicas de Trading”, 2018) es una encuesta económica mensual llevada a cabo en Alemania, de esta encuesta se desprende el indicador de sentimiento económico ZEW el cual es un análisis de las opiniones de aproximadamente 350 economistas y analistas frente a cómo observan el futuro económico de Alemania para los próximos 6 meses.

La encuesta refleja el pensamiento entre analistas que son optimistas sobre el futuro económico de Alemania y los que se muestran escépticos frente al desempeño económico de este país.

La encuesta de sentimiento busca conglomerar las opiniones y expectativas de los expertos de los departamentos de finanzas, de investigación y de economía de bancos, compañías de seguros, compañías de inversión e industrias. Estos expertos evalúan el comportamiento de seis mercados financieros internacionales.

En la encuesta se solicita a los encuestados que hagan una evaluación de la situación económica actual y que hagan un pronóstico sobre el desempeño esperado de la economía alemana a mediano plazo. Para llevar a cabo la evaluación y la predicción se efectúan un conjunto de preguntas las cuales pueden responder de forma positiva, negativa o sin cambios.

Como resultado se obtienen tres indicadores entre los que se tiene el Índice de Sentimiento Económico Alemán ZEW, calculado por el Centro de Investigación Económica Europea, el cual corresponde a un indicador que se construye con la información de las respuestas a temas relacionados con los pronósticos sobre tasas de interés, tipos de cambio (divisas), inflación y el mercado de valores para los siguientes seis meses. Para el cálculo del indicador se obtiene la diferencia entre el porcentaje de encuestados que tienen una expectativa optimista y aquellos que tienen un esperado negativo en lo concerniente a las perspectivas de la economía alemana. El impacto de este indicador puede ser representativo en la medida que los agentes de los mercados financieros interpretan una reducción del sentimiento, como una señal de un desempeño de la economía más débil.

Este índice es de gran importancia y ha sido empleado en estudios tales como el realizado por Hüfner y Schröder (2002), en donde se analizaron las cualidades de pronóstico de indicadores líderes alemanes siendo partícipe el indicador de sentimiento económico para Alemania en donde las correlaciones cruzadas indicaron que este indicador lideraba la tasa de crecimiento interanual de la producción industrial, posteriormente con pruebas de causalidad de Granger se respalda

este resultado y muestra que el Índice ZEW tiene poder explicativo si se retrasa hasta cinco meses con respecto a la producción industrial y lideran la evolución de la economía real en alrededor de un semestre.

Adicionalmente se hizo la introducción de variables económicas, para poder evaluar el poder predictivo del modelo, en este orden se incorporan el Índice de precios de Europa, Índice de precios de Estados Unidos, Bonos de Alemania a 10 años, Bonos de Reino Unido a 10 años, M2 Reserva Federal y M2 Banco central de Europa.

f. Agregados monetarios de la Reserva Federal y del Banco Central Europeo (M2)

El concepto de los agregados monetarios puede entenderse como la suma de dinero en circulación más una serie de activos financieros que gozan de alta liquidez.

En Colombia el Banco de la República efectuó el estudio Un enfoque en los Agregados Monetarios y en el Sector Exportador (Gomez, 2006), en donde se habla sobre la profundización del ahorro financiero regional, el cual corresponde a un indicador de la dinámica del sistema financiero que acompaña la evolución del PIB de una economía, este mismo elemento hace parte del cálculo del agregado monetario regional, M2 y del PIB regional. En Colombia el M2 está conformado por la oferta monetaria M1 y los Cuasidineros, estos son entendidos como la suma de los depósitos de ahorro y los certificados de depósito a término.

Para el Banco Central Europeo en su documento la política monetaria del Banco Central Europeo (2011), el agregado monetario es la suma del efectivo en circulación y el valor de ciertos pasivos de las instituciones financieras monetarias (IFM) con un grado de liquidez importante y que reposan en manos de habitantes de la zona del euro. Por su parte el M2 se

expone como un agregado monetario intermedio que comprende M1 y los depósitos de ahorro de corto plazo, hasta tres meses y los depósitos a plazo hasta dos años.

Como variables para este trabajo se toman agregados monetarios dado que son indicadores importantes en la evolución futura de los precios al consumidor, tal como se evidencia en el estudio: Uso de agregados monetarios como indicadores de la evolución futura de los precios al consumidor en donde se muestra cómo se puede emplear a los agregados monetarios como indicadores de presiones inflacionarias. Lo anterior es posible en razón a la relación que existe a largo plazo entre los agregados y los precios.

Finalmente para Aparicio (2009) en la recesión de Estados Unidos del año 2009, la Fed había tomado diversas medidas para intentar recuperar la estabilidad de los mercados y apoyar el flujo de crédito a las empresas y los habitantes, sin embargo la menor presión en la prácticas de los bancos centrales junto a las quiebras de la banca de inversión de EU, agotaron la herramienta más representativa de intervención de la FED para incidir sobre los mercados, esto llevo a la importancia de hacer comparaciones con aquello que estaba pasando con la economía de Estados Unidos a partir de los agregados monetarios, y específicamente el agregado monetario M1, en tanto que la lenta respuesta que presentaba el PIB no permitía observar de manera clara y a detalle el problema de la incorporación de liquidez.

g. Bonos de Alemania

Se toma como variable relevante al ser incorporada la tasa de los bonos de Alemania a 10 años, considerando que este indicador es representativo al momento de identificar el comportamiento del mercado europeo, lo cual se evidencia en el estudio de Martinez, Teruel, y Terceño (2016), en donde se da la importancia a estos bonos tomados como benchmarks o referentes para

comparar los spreads de bonos soberanos de la muestra de países de la Unión Europea afectados por el impacto de la crisis financiera del año 2007.

h. Bonos de Reino Unido

Además, se seleccionan los bonos de Reino Unido, teniendo en cuenta que muestran el estado de la economía del país. De acuerdo con Mezzandra (2016), en enero del año 2015 se mostró una disminución considerable en los precios de los bonos a 10 años del Reino Unido (y con ello la disminución de la tasa de retorno), lo cual iba de la mano de la desaceleración de la economía, así como de las expectativas de la inflación a la baja. El Banco Central de Inglaterra busca ubicar su tasa de inflación en el 2%, sin embargo, teniendo en cuenta que a partir del año 2014 la tasa de inflación disminuyó (incluso se produjo deflación en el año 2015), no hubo razones para aumentar las tasas, implicando que la tasa de los bonos no aumentara.

i. Inflación de Estados Unidos

La inflación representa el aumento generalizado y sostenido de los precios de bienes y servicios en un país para un periodo de tiempo, el cual suele ser de un año, por tanto, cuando a nivel general los precios suben, con cada unidad de moneda se pueden obtener menos bienes y servicios, por tanto, esta variable es de gran importancia porque permite evidenciar la disminución del poder adquisitivo de la moneda de un país. En el estudio realizado por Doh y Oksol (2018) concluyen sobre cómo las expectativas de inflación se han anclado mejor en los Estados Unidos durante la última década para lo cual utilizaron tres medidas diferentes (nivel, volatilidad, y persistencia) para cuantificar el grado de anclaje en las expectativas de inflación.

De acuerdo con los hallazgos la serie de compras de activos a gran escala que comenzó en noviembre de 2010 por la Reserva Federal fue significativo para evitar que las expectativas de inflación a largo plazo se desviaran a la baja. Así mismo, el momento en que se producen los cambios en la volatilidad y la persistencia de las expectativas de inflación es consistente con la interpretación que otras rondas de compras de activos a gran escala y la adopción de una meta formal de inflación también ayudó a reducir la volatilidad y la persistencia de la inflación a largo plazo. De manera general, los resultados al tercer trimestre de 2017 sugieren que las expectativas de inflación no se han anclado menos tras la crisis financiera y la Gran Recesión en comparación con su nivel anterior a la crisis. En particular, los resultados del estudio sugieren que las políticas de la Reserva Federal durante la última década pueden haber jugado un papel en mantenerlas de esa manera.

j. Inflación de Europa

En cuanto a la inflación de Europa, de acuerdo con el Banco Central de Europa, para su análisis se tiene en cuenta el IPC (índice de precios de consumidos) y el IPCA (índice de precios al consumo armonizado) el cual es empleado para hacer comparables las inflaciones entre los países de Europa. Su análisis se da evaluando el aumento porcentual en un determinado periodo. Por política se busca que la inflación interanual sea inferior o cercana al 2%. A continuación, se muestra el histórico de la inflación de Europa, así como la inflación por país.

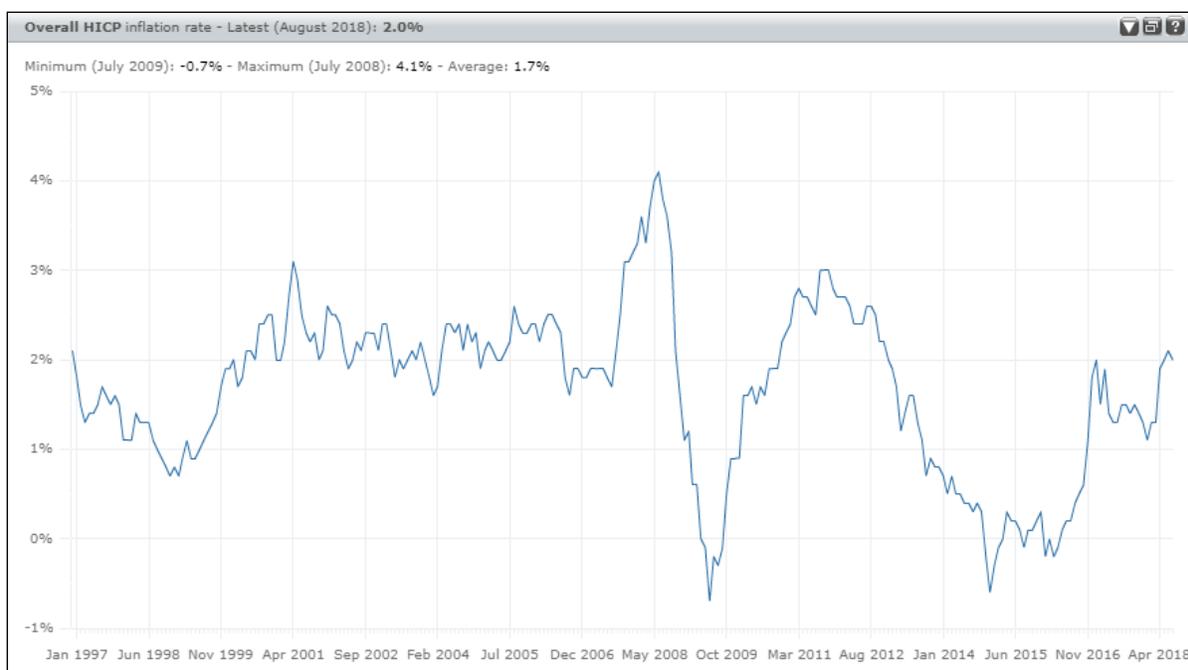


Figura 3 Inflación de Europa. Banco Central Europeo

De acuerdo con Böninghausen, Kidd, y De Vincent-Humphreys (2018), la expectativa sobre la inflación es una variable para considerar sobre las decisiones a tomar sobre la política monetaria la cual permite estabilizar los precios de mercado. Como evidencia histórica se tiene el periodo comprendido entre los años 2.014 y 2.016, época en la que los indicadores de las expectativas cayeron como resultado de una demanda agregada que no crecía, así como la existencia de la deflación. El impacto de las expectativas de inflación afecta directamente el consumo, inversión, fijación de precios, salarios, instrumentos financieros, entre otros. Estos indicadores han mostrado recuperación en parte tras la disminución de las expectativas negativas sobre la economía de Europa. La información de las expectativas de inflación es tomada de encuestas y de información que suministra el mercado día a día. Además, los autores destacan que las expectativas de los agentes a nivel mundial sobre la demanda agregada a la baja, así como la presión desinflacionaria impactan las expectativas de inflación. Las recuperaciones

presentadas en términos reales se conectan de igual forma con el resultado de la disminución sobre las expectativas negativas en el mercado.

Por otra parte, los autores muestran la existencia de la tasa ILS (Inflation linked swap) con la cual, para dicha investigación, se analizan las expectativas de inflación a largo plazo de inversionistas, teniendo en cuenta que los swaps están relacionados con el IPC. En la figura No. 4, se muestra cómo para los periodos comprendidos entre el 2014 y 2016 la tasa ILS disminuye. Con el uso de análisis econométrico, con un modelo Var Bayesiano, desagregando datos para Estados Unidos, Reino Unido, China y Europa, se evidenció que los factores globales han impactado con mayor fuerza las tasas ILS de Europa. Las variables endógenas corresponden a índices para Estados Unidos, China, Reino Unido, Índice de Gerentes de Compras, Índice de Desempleo, precios de petróleo, metales, S&P500, Euro Stoxx50, entre otros.

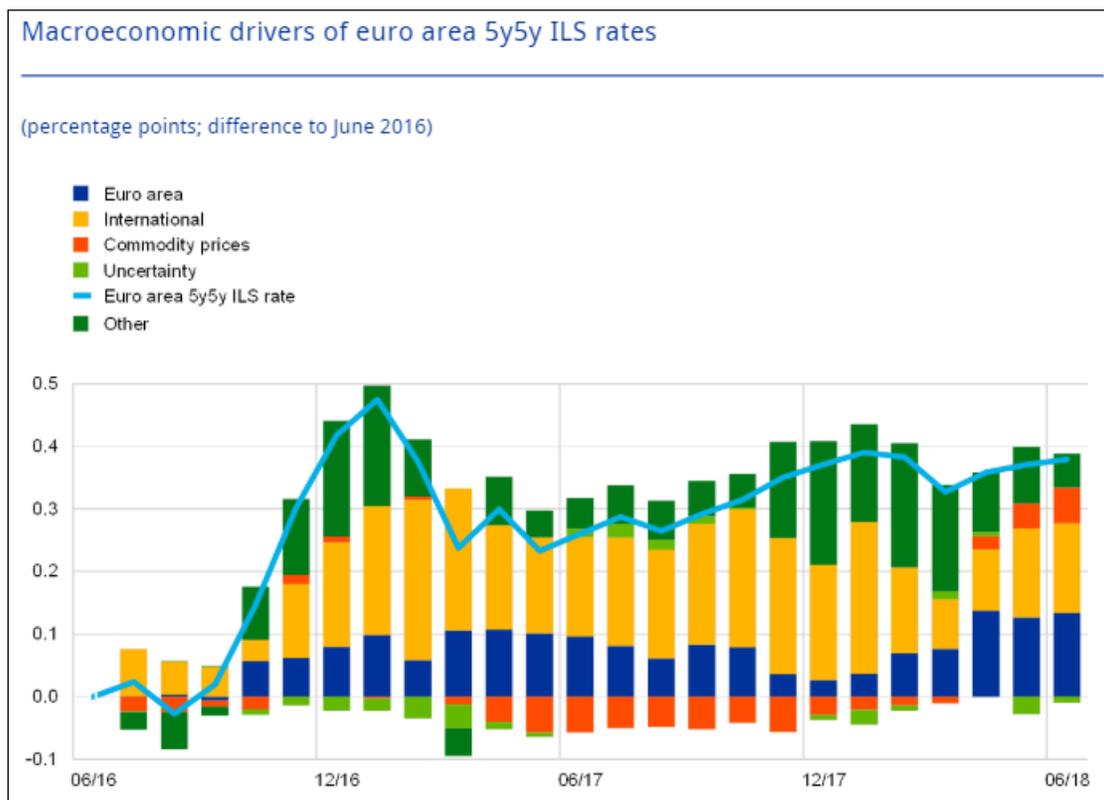


Figura 4 Inflación de Europa medida a través del Índice ILS, y su comportamiento respecto a las variables económicas a nivel mundial (Banco Central Europeo, s.f.)

7. El Modelo

El modelo empleado corresponde a un modelo econométrico bayesiano. La estadística bayesiana es un gran elemento en situaciones donde se presentan dificultades para obtener información previa, tales como escenarios de conflictos sociales, o información de alto costo como por ejemplo el riesgo de que falle una nave espacial o la probabilidad de vida extraterrestre (Correa & Barrera, 2018).

De acuerdo con Marin (s.f.), Las herramientas bayesianas son mecanismos de análisis de datos provenientes de la inferencia bayesiana y estos permiten “estimadores de los parámetros que tienen buenas propiedades estadísticas, una descripción parsimoniosa (simple) de los datos observados, estimación de los “missing data” y predicciones de futuras observaciones y una metodología computacional potente para la estimación, selección y validación de modelos”. (p.1)

La aplicación de modelos bayesianos se rige bajo el esquema que se plantea desde la estadística bayesiana en donde se debe instaurar la distribución a priori de los parámetros, determinar la verosimilitud de los datos y aplicar el teorema de Bayes para encontrar la distribución a priori en forma de distribución a posteriori.

El modelo empleado tiene como meta determinar la correlación y la capacidad de predicción de variables económicas y de sentimiento de inversionistas hacia el índice S&P 500.

Como primera medida se realizará un análisis descriptivo de datos para generar la correlación entre las variables, sus relaciones y comportamientos. Posteriormente, se empleará un modelo bayesiano basado en procesos gaussianos para cuantificar el poder predictivo de las variables sobre el índice S&P 500.

El modelo que se espera aplicar corresponde al BGTP el cual significa (Bayesian Treed Gaussian Process), Malone, Gramacy, y ter Horst (2016) donde dos características resaltan el uso

de este modelo. En primera instancia, este es de fácil acceso en la medida que puede ser usado con programas como R el cual se puede descargar por internet sin costo. Como segunda medida al estar relacionado con los modelos de Monte Carlo permite realizar cambios en la estructura de los árboles lo cual resulta útil para los comportamientos de largo plazo.

Para la aplicación del modelo se realiza a través de un paquete incorporado en el programa R denominado Tgp (Gramacy, 2007); este programa es un instrumento que permite aplicar modelos bayesianos no estacionarios bajo diseño de procesos gaussianos.

Para poder validar la capacidad predictiva de las variables sobre el índice accionario S&P 500 se calcula un primer modelo que incorpora las variables que buscan recoger el comportamiento de la economía, posteriormente se genera un segundo modelo que incorpora tanto las variables económicas y las variables de sentimiento del inversionista.

Una vez generados los modelos, es necesario poder confrontar los resultados para lo cual se emplean varios métodos de confirmación tales como la prueba de Giacomini y White entre los dos modelos y la prueba de Anatolyev de rentabilidad.

De acuerdo con lo anterior, se puede decir que el modelo desarrollado en R tiene 3 tres componentes:

1. Un primer componente donde se cargan las librerías (paquetes de R que permitan generar el modelo BGTP), y se prepara la información en series de variaciones y se crean las variables:

Z= correspondiente a la variable objetivo en sus variaciones reales

X= correspondiente a las variables explicativas en sus variaciones reales

Igualmente se genera la matriz de correlación para el análisis de relación entre las variables.

2. Un segundo componente en donde se genera al modelo bayesiano (BGTP) para el escenario con solo las variables económicas y para el escenario con todas las variables, en donde se incluyen las variables de sentimiento.
3. Un tercer y final componente que permite generar las pruebas para validar la predictibilidad de las variables económicas y de sentimiento.

Con el objetivo de mitigar cambios fuertes en las variables analizadas, las series fueron transformados en cambios mensuales para su análisis desde el modelo y estudiar su poder predictivo. En este sentido, se puede analizar cómo un cambio en una variable explicativa tiene relación con un cambio en la serie de tiempo de la variable dependiente.

a. Periodo de análisis

La base de datos que se está tomando es para el periodo comprendido entre enero de 1999 hasta mayo de 2018. Este periodo fue tomando tenido en cuenta lo expresado por (Morales & Sosvilla, 2015) en donde se trató de obtener un periodo para el cual se obtuvieran datos, pero igualmente recogiera tiempos de crisis financieras para así lograr incorporar este efecto en las variables de estudio.

7.1 Resultados

Como primera medida se realiza un análisis de diagramas de dispersión de las variables en sus valores puros.

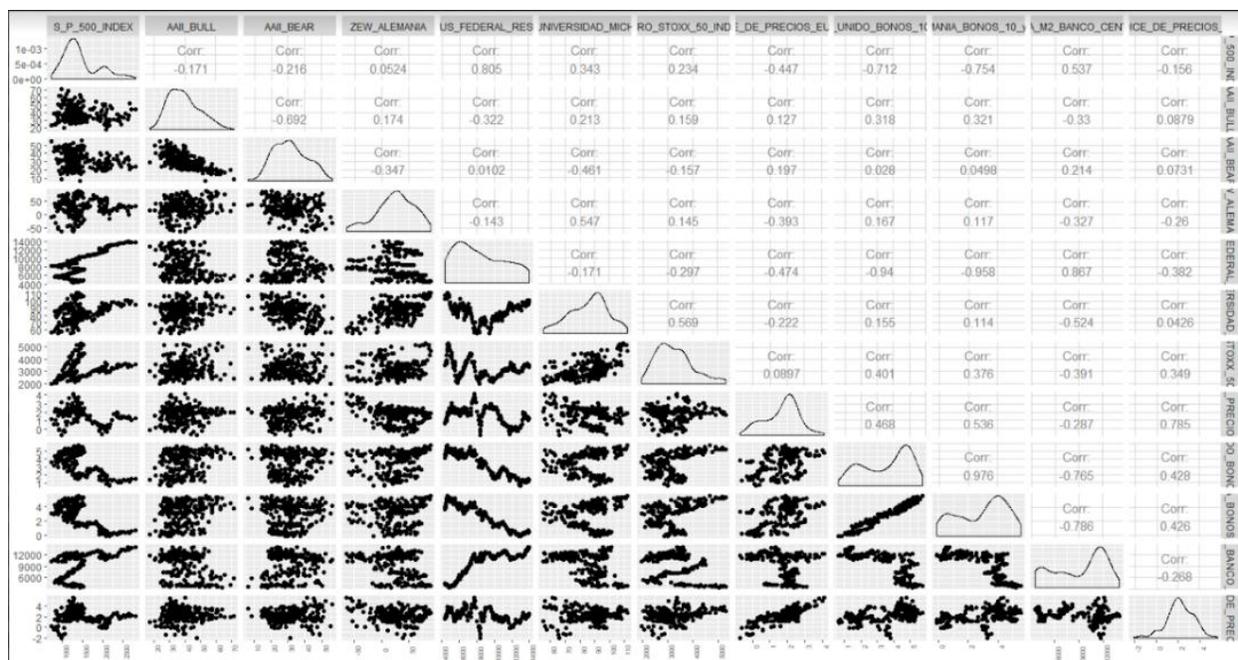


Figura 5 Elaboración propia, diagrama de dispersión en variables puras

En la figura 5 se muestra el diagrama de dispersión entre las variables, donde se evidencia la existencia de patrones que muestran relación de las variables económicas y de sentimiento con la variable dependiente, es decir se observa una relación entre algunas variables con tendencia lineal similar con el S&P 500 tales como el agregado monetario M2 de la Reserva Federal y del Banco Central Europeo, así como con los bonos de Alemania. Así mismo, en este primer análisis descriptivo no se observa un vínculo entre las variables de sentimiento y el S&P 500. Esta revisión se podría efectuar de forma individual en cada variable respecto al S&P 500, sin embargo, por solo la observación no se puede concluir que esto corresponda a una señal de información de comportamiento o relación entre las variables independientes y la variable objeto de análisis.

Dado lo anterior no es posible analizar los resultados y aplicar dichos resultados a un modelo, por tanto, se procede a transformar las variables y graficar su variación mensual lo cual se

observa en la figura 6, en donde se muestra la eliminación de la tendencia y del ruido generado por el crecimiento de las variables en el tiempo que conlleva a poder calcular la predicción del índice S&P500.

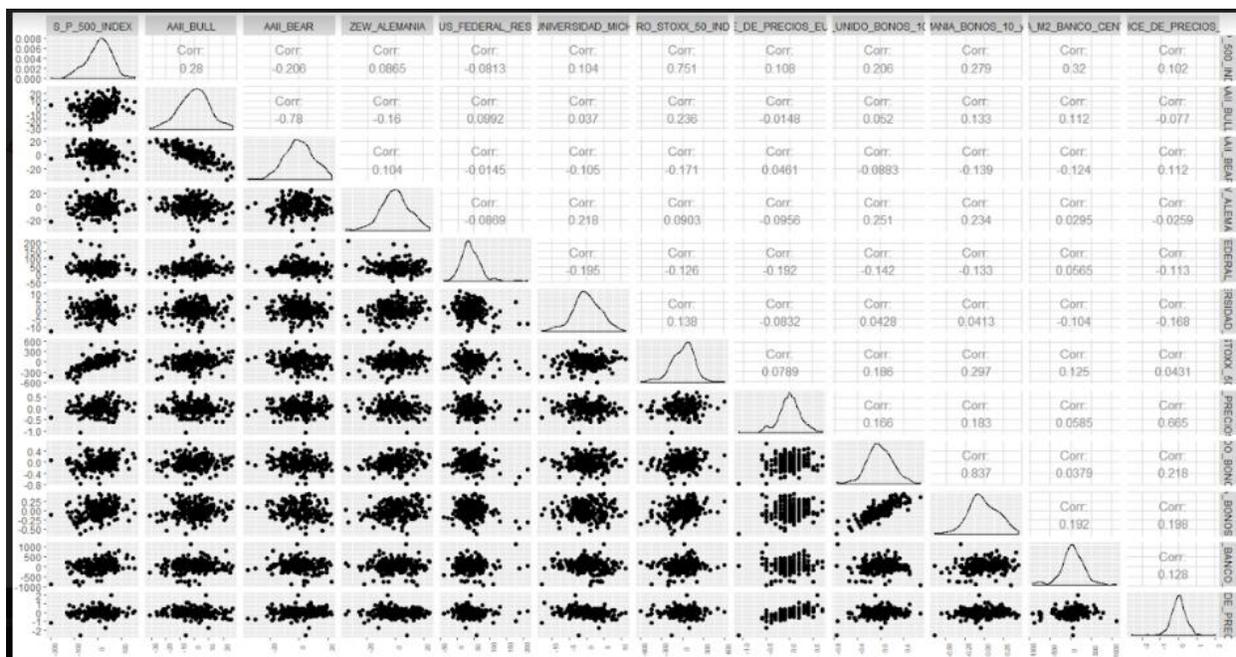


Figura 6 Elaboración propia, diagrama de dispersión en variación mensual de las variables

Igualmente se analizan las correlaciones entre las variables a través de otro tipo de gráfico, en donde las correlaciones positivas se muestran en azul y las correlaciones negativas en rojo. La intensidad del tono del color y el tamaño del círculo dependen de los coeficientes de correlación.

Al observar las matrices de correlación, se ve una clara distinción de la correlación cuando se toman las variables puras frente a cuando se emplean las variaciones mensuales de las variables, dado que la correlación disminuye entre las variables, esto como resultado de aplicar las transformaciones, que elimina el efecto de la tendencia de crecimiento y permite realizar un análisis real sobre el comportamiento del cambio de las variables.

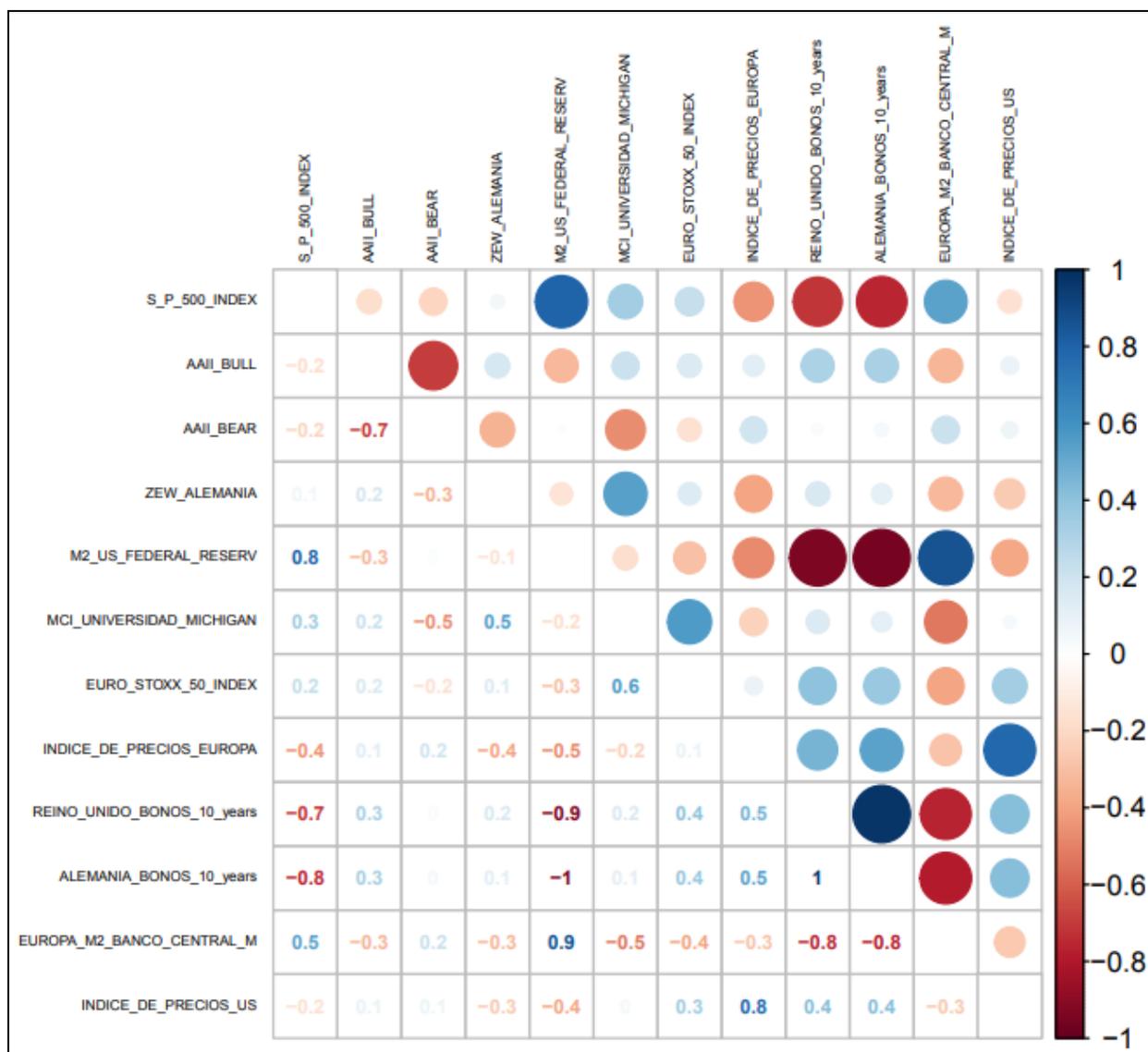


Figura 7 Elaboración propia matriz de correlación de variables puras

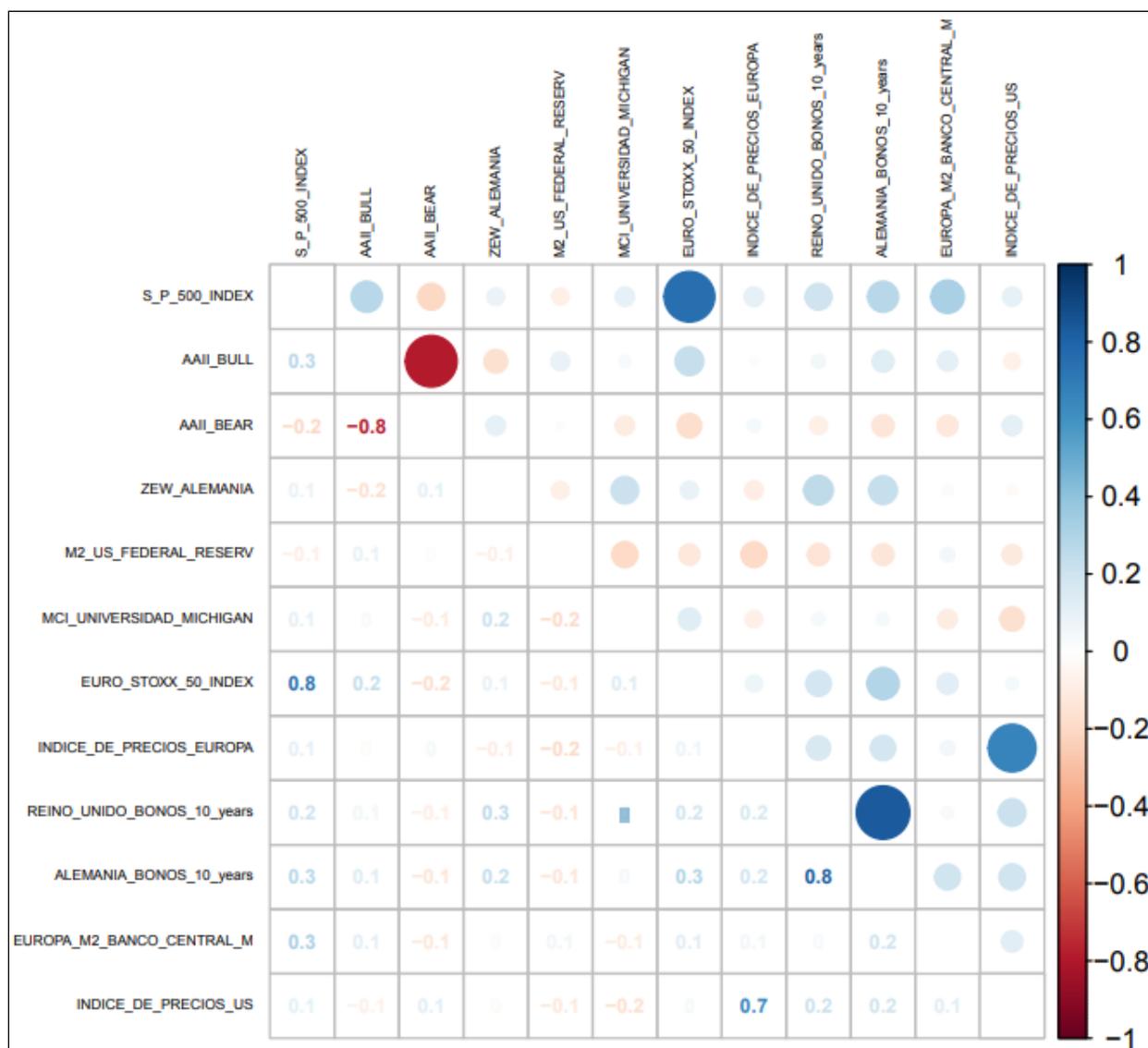


Figura 8 Elaboración propia matriz de correlación de variables con variación mensual

Una vez seleccionadas las variables se procede a su incorporación al programa en R en el modelo BGTP para el cual como una característica que deben cumplir las variables es que estas no presenten multicolinealidad es decir que no tengan una dependencia lineal alta entre ellas o que alguna variable este definida en función de otra.

Para una primera generación del modelo se incorporaron las siguientes variables:

Tabla 2

Variables tomadas inicialmente para correr el modelo

Tipo de variable	Nombre de la variable
Variable Explicativa	S&P500
	ZEW ALEMANIA
	AAII BULL
Variables de Sentimiento	AAII BEAR
	Índice de sentimiento de Michigan
Variables económicas	Euro Stoxx 50
	Índice de precios de Europa
	Índice de precios de Estados Unidos
	Bonos de Alemania a 10 años
	Bonos de Reino Unido a 10 años
	Bonos de Estados Unidos a 10 años
	Bonos de Europa a 10 años
	M2 de la Reserva Federal USA
	M2 Banco Central de Europa
	M1 de la Reserva Federal USA
M1 Banco Central de Europa	

Nota: Elaboración propia

Sin embargo, se presentaron problemas de multicolinealidad evidenciadas en altos niveles de correlación que conlleva a descartar variables de la siguiente manera:

Tabla 3

Variables con alta correlación

Variable 1	Variable 2	Correlación
Bonos de Alemania a 10 años	Bonos de Europa a 10 años	0,94
M1 Banco Central de Europa	M2 Banco Central de Europa	0,973
M1 de la Reserva Federal USA	M2 de la Reserva Federal USA	0,979

Nota: Elaboración propia

En razón a lo anterior, fue necesario descartar las variables de Bonos de Europa a 10 años, M1 Banco Central de Europa, M1 de la Reserva Federal Estados Unidos y Bonos de Estados Unidos a 10 años. Por lo tanto, las variables definitivas tomadas para el estudio corresponden a:

Tabla 4

Variables definitivas tomadas para el estudio

Tipo de variable	Nombre de la variable
Variable Explicativa	S&P 500
Variables de Sentimiento	ZEW ALEMANIA AAII BULL AAII BEAR Índice de sentimiento de Michigan
Variables económicas	Euro Stoxx 50 Índice de precios de Europa Índice de precios de Estados Unidos Bonos de Alemania a 10 años Bonos de Reino Unido a 10 años M2 de la Reserva Federal USA M2 Banco Central de Europa

Nota: Elaboración propia

Posteriormente se obtiene la primera diferencia de todas las variables para buscar las proyecciones en términos de la variación de la variable objetivo, para el caso del S&P 500 se realiza una primera predicción teniendo únicamente las variables económicas con el objetivo de validar la capacidad predictiva de las variables sobre este índice accionario, luego se genera un segundo modelo que incorpora tanto las variables económicas como las variables de sentimiento del inversionista antes definidas.

En las predicciones, el modelo se alimenta de los primeros 12 datos de información, es decir del periodo de tiempo de febrero de 1999 a enero de 2000, posteriormente se realiza la estimación desde febrero de 2000 hasta mayo de 2018.

A continuación, se presenta el grafico de los resultados del modelo con las variaciones del S&P 500 reales frente a las estimaciones calculadas.

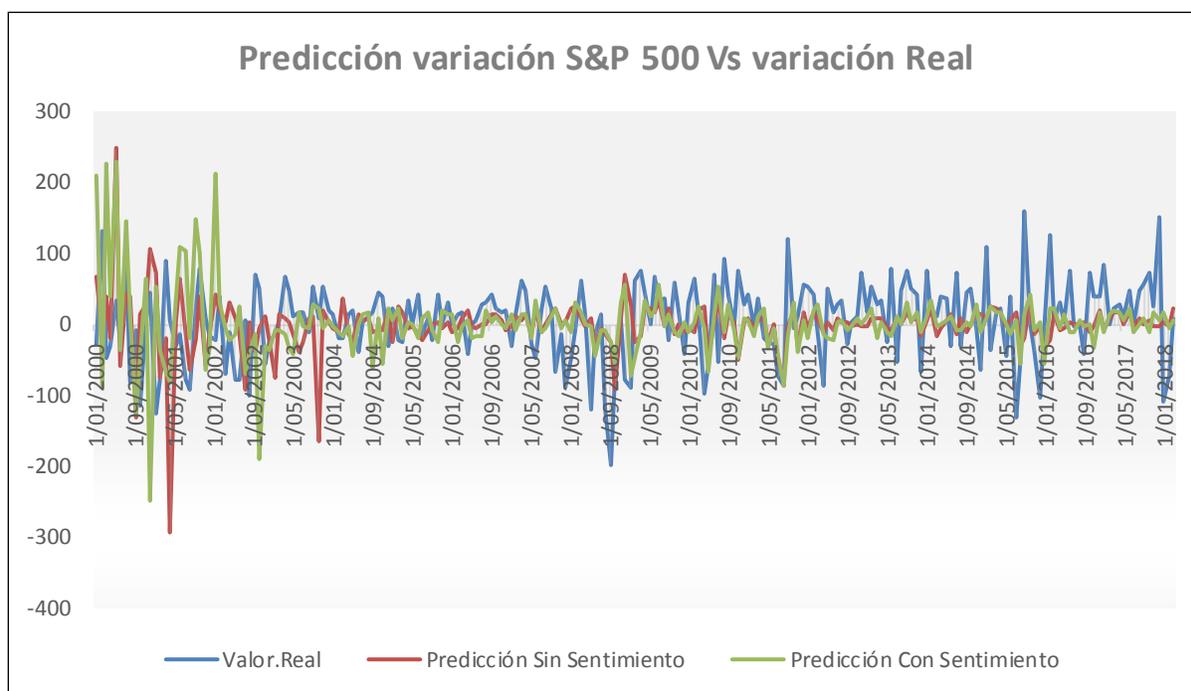


Figura 9 Elaboración propia proyección de variación S&P500 Vs comportamiento real

De la aplicación de los modelos se presentan las proyecciones de las variaciones de la variable dependiente frente a su valor real, para el modelo únicamente con variables económicas y el modelo con variables económicas y de sentimiento. Sin embargo, es necesario determinar si las predicciones realizadas son lo suficientemente robustas para explicar el S&P 500. Para ello, en el siguiente avance se validarán los resultados generados y se verificará su consistencia.

7.2 Pruebas de validación

Prueba de Giacomini:

Esta prueba busca proponer un marco para las pruebas de capacidad de predicción fuera de muestra y la selección de pronósticos diseñado para el uso en una situación realista en la que el modelo de pronóstico esta probablemente mal especificado, en razón a una dinámica modelada inadecuadamente, heterogeneidad mal modelada, en donde las observaciones del pasado más lejano pueden perder su relevancia predictiva, forma funcional incorrecta o cualquier combinación de estos. El trabajo presentado por Raffaella Giacomini And Halbert White (2006), presenta dos innovaciones principales: las pruebas se realizan en un entorno en el que se conservan asintóticamente las propiedades de muestra finita de los estimadores de los que pueden depender las previsiones y las pruebas realizadas tienen varias ventajas por cuanto capturan el efecto de incertidumbre de la estimación sobre el desempeño relativo de los pronósticos, pueden manejar pronósticos basados tanto en modelos anidados como no anidados, permiten que los pronósticos se produzcan mediante métodos de estimación generales y son fáciles de calcular.

Las pruebas son un complemento al enfoque actual de las pruebas de capacidad predictiva que se denominan DMW, y al mismo tiempo pueden considerarse como una ampliación de estas pruebas porque se aplican en todos los casos en los que dichas pruebas son apropiadas.

Se proponen dos pruebas: una prueba general de igual capacidad predictiva condicional de dos pronósticos en competencia, y como caso especial, una prueba de igual capacidad predictiva no condicional. El modelo da un marco en el que tanto el enfoque condicional como el no condicional pueden resultar útiles para el investigador y es el quien debe decidir cuál es el más apropiado dado sus objetivos, teniendo en cuenta que el enfoque condicional permite un pronóstico preciso para una fecha futura mientras que el enfoque incondicional revisa el pronóstico para fechas no especificadas.

Esta prueba se basa en evaluar el error cuadrático medio de los dos modelos planteados y determinar si encuentra diferencia entre dichos errores para rechazar o no la hipótesis nula.

Para esta prueba se tiene la siguiente hipótesis

H_0 : El modelo con variables económicas genera los mismos resultados que el modelo con variables económicas y variables de sentimiento para la predicción del S&P 500

H_1 : El modelo con variables económicas genera resultados diferentes que el modelo con variables económicas y variables de sentimiento para la predicción del S&P 500

Tabla 5

Resultados prueba de Giacomini

Tipo de Prueba	Resultado del estadístico	P- valor
Prueba de Giacomini	0.4338	0,8049

Nota: Elaboración propia

Con los resultados del P- Valor de la prueba no se rechaza la hipótesis nula, por tal razón añadir variables de sentimiento no afecta la predicción del S&P500, y por tanto no se encuentra diferencia en el error cuadrático medio de ambos modelos, en otras palabras, en el 80% de las veces emplear o no las variables de sentimiento no genera un efecto diferencial respecto de utilizar variables netamente económicas.

Prueba de Anatolyev:

La prueba realizada por Anatolyev, S. (2006), corresponde a una prueba secuencial para el pronóstico de la rentabilidad financiera incluyendo la precisión de la dirección y las pruebas de exceso de rentabilidad. Para ello se tiene en cuenta tanto los datos históricos como los más recientes. En dicho trabajo se realizó un estudio de simulación y se emplearon las pruebas con el fin de obtener la direccionalidad y un pronóstico medio de las rentabilidades de los mercados de valores de Europa del Este.

La autora relaciona que para los economistas no resulta suficiente las herramientas econométricas ya existentes, dado que se presentan quiebres en las relaciones económicas donde el resultado obtenido puede ser equivocado. Lo anterior generó la necesidad de una serie de pruebas secuenciales elaboradas tanto para aplicaciones estáticas como dinámicas para un sistema no paramétrico que permita la predicción de retornos financieros.

Esta clase de pruebas son bastante grandes y permite pruebas de hipótesis de no predictibilidad de diversas características de una serie de intereses; a este grupo pertenece la prueba de rentabilidad excesiva de Anatolyev. Las pruebas de predictibilidad secuencial permiten ver el comportamiento del pronóstico a lo largo del tiempo, mientras que la naturaleza no paramétrica de las pruebas estadísticas permite utilizar una inferencia libre de modelos. Uno de los aportes del trabajo realizado por Anatolyev, corresponde al uso simultaneo de una prueba de retrospectiva que involucra una muestra histórica y una prueba de monitoreo sobre nuevas observaciones. Como segundo aporte se desarrollaron las pruebas de dos caras y de una cara (test en el que hace énfasis).

Para esta prueba se tiene las siguientes hipótesis:

Primera hipótesis

H_0 : el modelo con variables económicas genera el mismo retorno que un modelo aleatorio

H_1 : el modelo con variables económicas genera un retorno diferente que un modelo aleatorio

Segunda hipótesis

H_0 : el modelo con variables económicas y de sentimiento genera el mismo retorno que un modelo aleatorio

H_1 : el modelo con variables económicas y de sentimiento genera un retorno diferente que un modelo aleatorio

Tabla 6

Resultados prueba de Anatolyev

Tipo de Prueba	EP	P- valor
Modelo con variables económicas	-0.6944	0,4873
Modelo con variables económicas y de sentimiento	1.4725	0,140

Nota: Elaboración propia

Dado los resultados de EP (excess profit) se observa que el modelo con variables económicas no logra tener un exceso de rendimiento respecto de un modelo aleatorio y su p-valor genera como resultado no rechazar la hipótesis nula y por tanto un modelo con variables económicas no es mejor que un modelo aleatorio.

De otra parte, el EP del modelo con variables económicas y de sentimiento genera un valor positivo, es decir que el modelo con variables de sentimiento presenta un exceso de retorno frente a un modelo aleatorio y por tanto se mejora el modelo al incorporar variables de sentimiento de los inversionistas. Además, si bien el p-valor da como resultado la probabilidad de rechazar la hipótesis nula en el modelo con variables de sentimiento usando un alfa del 5%, los resultados de rentabilidad presentan una mayor evidencia que las variables de sentimiento tienen un poder predictivo bajo la prueba de Anatolyev, resultado que también se consiguió en Gramacy, Malone, y ter Horst. (2013).

8. Conclusiones

En el presente trabajo se evaluó la capacidad de predicción de variables de sentimiento sobre el índice S&P 500, para lo cual se evaluó el modelo en un primer momento donde se incorporó la variable dependiente con variables independientes explicativas de carácter económico, y un segundo momento se incorporaron variables independientes económicas y de sentimiento. Sobre los resultados generados se aplicaron dos pruebas para validar su consistencia.

Una primera prueba conocida como la Prueba de Giacomini que permite comparar los errores cuadráticos de los dos resultados, generó que incorporar o no variables de sentimiento tiene el mismo efecto sobre las predicciones del S&P 500. De manera contraria una segunda prueba denominada prueba de Anatolyev evidencia que incluir variables de sentimiento hace que el modelo genere un exceso de rentabilidad sobre un modelo aleatorio, es decir mejora los resultados de rentabilidad del modelo, con lo cual se comprueba lo expresado por los resultados obtenidos en el estudio realizado por parte de Gramacy, Malone, y ter Horst. (2013), en donde la aplicación de un modelo BTGP genera mayor rentabilidad respecto a modelos lineales. Si bien existen diferentes medidas para calcular índices de sentimiento, lo cual puede afectar la capacidad de predicción de un modelo, para futuros trabajos, podría ser relevante evaluar la creación de un indicador de sentimiento mediante el análisis de la información obtenida en medios de comunicación y redes sociales u otro tipo de variable de sentimiento que aumente el poder predictivo y mejore los resultados del p-valor de la prueba de Anatolyev.

9. Bibliografía

Anatolyev, S. (2009). Nonparametric retrospection and monitoring of predictability of financial returns. *Journal of Business & Economic Statistics*, 27(2), 149-160.

doi:org/10.1198/jbes.2009.0010

Asociación Americana de Inversionistas Individuales. (2018). AAI Investor Sentiment Survey.

Asociación Americana de Inversionistas Individuales. Recuperado el 20 abril de 2018 de <https://www.aai.com/o/sentimentsurvey>

Banco Central Europeo. (2011). La política monetaria del BCE. *Banco Central Europeo*.

Recuperado el 20 de mayo de 2018 de

<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/monetarypolicy2011es.pdf?2604e7ff4324294f011d0de527bb03ef>

Banco Central Europeo. (2018) ¿Qué es la inflación? *Banco Central Europeo*. Recuperado el 4 de marzo de 2018 de <https://www.ecb.europa.eu/ecb/educational/hicp/html/index.es.html>

Böninghausen, B., Kidd, G., y De Vincent-Humphreys, R. (2018). Interpretar los desarrollos recientes en los indicadores basados en el mercado de las expectativas de inflación a más largo plazo. *Banco Central Europeo*. Boletín Económico, No.6. Recuperado el 14 de septiembre de https://www.ecb.europa.eu/pub/economic-bulletin/articles/2018/html/ecb.ebart201806_02.en.html

Chen, Y., Mantegna R., Pantelous. A., Zuev K. (2018). A dynamic analysis of S&P 500, FTSE 100 and EURO STOXX 50 indices under different exchange rates. *Plus One* 13(3).

doi:org/10.1371/journal.pone.0194067

Correa, J., Barrera, C. (2018). *Introducción a la estadística bayesiana*. Recuperado el 15 de abril de <https://fondoeditorial.itm.edu.co/libros-electronicos/bayesiana/mobile/index.html#p=4>

- Cruz, M. (2009). Liberalización financiera y el sentimiento del mercado: el caso de la economía mexicana. *EconoQuantum*. Universidad de Guadalajara, México, 5(2), 23 – 45.
Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-66222009000100002
- Curtin, R. (2000). The Structure of Consumer Confidence: Comparisons Between the United States and Russia. *Universidad de Michigan*. Recuperado el 5 de mayo de <https://data.sca.isr.umich.edu/fetchdoc.php?docid=24781>
- Doh, T., y Oksol, A. (2018). Has the Anchoring of Inflation Expectations Changed in the United States during the Past Decade? *Federal Reserve Bank of Kansas City*. Economic Review. doi: 10.18651/ER/1q18DohOksol
- Elton, E., Gruber, M., y Busse, J. (2004). Are Investors Rational? Choices among Index Funds. *The Journal Finances*, 59(1), 261 – 288. doi:org/10.1142/9789814335409_0008
- Fama, E.F., (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383 - 417. doi:org/10.1111/j.1540-6261.1970.tb00518.x
- Fernandez, P., Carabias J., Aznares, J., y Carbonell, O. (2006). Euro Stoxx 50: 1997-2005. Shareholder Value Creation in Europe. *University of Navarra, IESE Business School*. doi:org/10.2139/ssrn.968714
- Geppert, J., Ivanov, S., Karels, G. (2010). An analysis of the importance of S&P 500 Discretionary Constituent Changes. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 37(1), 21 – 34. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11156-010-0193-0>

- Giacomini, R., y White, H. (2006). Tests Of Conditional Predictive Ability. *Econometrica, Journal of the Econometric Society*, 74(6), 1545-1578. doi.org/10.1111/j.1468-0262.2006.00718.x
- Gómez, C. (2006). Convergencia Regional en Colombia: un enfoque en los Agregado Monetarios y en el Sector Exportador. *Banco de la República. Centro Regional de Estudios Económicos Cali*, 45. Recuperado de http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/2006_septiembre.pdf
- Gramacy, R. (2007). TGP; an R package for Bayesian nonstationary semiparametric nonlinear regression and design by treed Gaussian process models. *Journal of Statistical Software*, 19(9), doi: 10.18637/jss.v019.i09
- Gramacy, R., Malone, S., ter Horst, E. (2013). Exchange rate fundamentals, forecasting and speculation: Bayesian models in black markets. *Journal of Applied Econometrics*, 29(1), 22 – 41. doi.org/10.1002/jae.2314
- Herrarte, A. (2014). La oferta monetaria y la política monetaria [Notas de clase de Introducción a la Economía II]. Universidad Autónoma de Madrid. Recuperado el 25 de febrero de 2018 de https://www.uam.es/personal_pdi/economicas/ainhoaxe/pdf/politica_monetaria.pdf
- Hüfner, Felix P. and Schröder M. (2002). Forecasting Economic Activity In Germany - How Useful Are Sentiment Indicators? *Centre for European Economic Research. ZEW Zentrum für Europäische Wirtschaftsforschung GmbH*. Discussion Paper No. 02-56. ECONSTOR. doi.org/10.2139/ssrn.339141
- Jensen. M., y Meckling., W. (1997). The Nature of Man. *Journal Applied Corporate Finance*. Foundations of Organizational Strategy, Harvard University Press. *Journal of Applied Corporate Finance*, 7 (2), 4 - 19. doi.org/10.2139/ssrn.5471

- Kahneman, D., y Tversky, A. (1979). Theory: An Analysis of Decision under Risk. *JSTORE*, 47(2), 263-292. doi.org/10.1142/9789814417358_0006
- Keynes, J. (1936). La teoría General del Empleo, el Interés, y el Dinero. Fondo de Cultura Económica, México – Buenos Aires. Séptima edición, 1965.
- Kosciuczyk, V. (2012). El aporte de la Economía Conductual o Behavioural Economics a las Políticas Públicas: una aproximación al caso del Consumidor real. *Palermo Business Review*, 7. Recuperado de https://www.palermo.edu/economicas/PDF_2012/PBR7/PBR_02VeraKosciuczyk.pdf
- Le Bon, G. (1895). The Crowd: a Study of the Popular Mind. *International Relations and Security Network*. Primary Resources. Recuperado de https://www.files.ethz.ch/isn/125518/1414_LeBon.pdf
- MacKay, C. (1841). Extraordinary Popular Delusions and the Madness of Crowds. Templeton Foundation Press, Philadelphia & London. Recuperado de https://www.templetonpress.org/sites/default/files/2016-11/Extraordinary_Popular.pdf
- Malone, S., Gramacy, R., ter Horst, E. (2014). Timing Foreign Exchange Markets. *Midwest Finance Association 2013 Annual Meeting Paper*. Recuperado el 23 de septiembre de 2017 de https://pdfs.semanticscholar.org/9523/645213ac0711f2a264c1456e97d0098782b3.pdf?_ga=2.176058722.1514557635.1539404102-1089365245.1539404102
- Marin, J. (S.F.). Introducción a la estadística bayesiana, *Universidad Carlos III de Madrid*. Department of Business administration. Recuperado el 26 de mayo de <http://halweb.uc3m.es/esp/Personal/personas/jmmarin/esp/Bayes/tema1bayes.pdf>

- Martinez, L., Teruel, M., Terceño, A. (2016). Determinantes de spreads soberanos durante la reciente crisis financiera: El caso europeo. *Cuadernos de Administración, Pontificia Universidad Javeriana de Colombia*. doi.org/10.11144/Javeriana.cao29-53.dssd
- Meese, R., Rogoff, K. (1983). Empirical Exchange Rate Models of the Seventies. *Journal of International Economics*, 14, 3 – 24. Recuperado el 12 de agosto de 2017 de https://scholar.harvard.edu/files/rogoff/files/51_jie1983.pdf
- Mezzandra, M. (24 de enero de 2016). ¿Invertir en Bonos de Reino Unido? Recuperado el 19 de mayo de 2018 de <http://www.cartafinanciera.com/renta-fija/invertir-en-bonos-del-reino-unido>
- Morales, A., Sosvilla, S. (2015). Growth dynamics, financial crises and exchange rate regimes. *Journal Applied Economic Letters*, 22, 767 – 771. doi.org/10.1080/13504851.2014.975327
- Ramos, M., Noriega A., Rodriguez, C., (2017). Uso de agregados monetarios como indicadores de la evolución futura de los precios al consumidor: crecimiento monetario y meta de inflación. *Banco de Mexico*. doi.org/10.20430/ete.v84i333.261
- Ricciardi, V. (2008). The Financial Psychology of Worry and Women. *Department of Business Management*. doi.org/10.2139/ssrn.1093351
- Selden, G.C. (1912). Psychology of the stock market Ticker publishing company. Recuperado de <https://archive.org/details/psychologyofstoc00seldrich/page/n15>
- Shannon, C., (1948). A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal*, Vol (27), 379 – 423. Recuperado de <http://math.harvard.edu/~ctm/home/text/others/shannon/entropy/entropy.pdf>
- Shapiro, A., Sudhof, M., Wilson, D. (2017). Measuring News Sentiment. *Federal Reserve Bank of San Francisco*. doi: 10.24148/wp2017-01.

Smith, A. (1759). *The Theory of Moral Sentiments*. MetaLibri. Sao Paulo, 2006. Recuperado de http://www.ibiblio.org/ml/libri/s/SmithA_MoralSentiments_p.pdf

Smith, A. (1.776). *The Wealth of Nations*. Recuperado de <https://www.amazon.com/Wealth-Nations-Adam-Smith/dp/1505577128>

Stoxx Limited. (2018) Euro Stoxx 50. *Stoxx*. Recuperado 18 de junio de <https://www.stoxx.com/index-details?symbol=SX5E>

Técnicas de Trading. (2018). Encuesta de sentimiento ZEW de Alemania. *Técnicas de Trading*. Recuperado el 15 de julio de 2018 de <https://www.tecnicasdetrading.com/2018/03/encuesta-sentimiento-zew-de-alemania.html>