



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales (ICADE)

ANÁLISIS DEL DETONANTE DE LOS EVENTOS EXTREMOS Y SUS REPERCUSIONES GLOBALES

Autor: Alexandra Fernández Hernández

Director: Dr. Ignacio Prieto Funes

MADRID | Junio 2019

“La incapacidad de predecir las rarezas implica la incapacidad de predecir el curso de la historia” (Taleb 2007)

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	8
1.1	Introducción	8
1.2	Objetivo.....	9
1.3	Justificación de la investigación.....	10
1.4	Metodología aplicada	12
2	MARCO TEÓRICO	14
2.1	Teoría del cisne negro	14
2.2	Teoría del Valor Extremo.....	21
2.3	Conceptos	24
2.3.1	Cisne negro	24
2.3.1.1	Definición.....	24
2.3.1.2	Clasificación.....	28
2.3.1.3	Descripción de extremo.....	34
2.3.2	La fauna de los riesgos.....	35
2.3.2.1	Introducción	35
2.3.2.2	Elefantes negros	36
2.3.2.3	Las medusas negras	37
2.3.2.4	Rinoceronte gris	39
3	APLICACIÓN	41
3.1	Identificación de eventos extremos	41
3.1.1	Metodología	43
3.1.2	Euro Stoxx 50	44
3.1.3	S&P 500.....	48
3.1.4	SSE Composite	52
3.1.5	Síntesis de los resultados obtenidos	56
3.1.6	Ampliación de cisnes negros.....	58
3.2	Relación del PIB con la evolución de la bolsa.....	61
4	CONCLUSIONES	66
5	ANEXO	68

Euro Stoxx 50.....	68
S&P 500	69
SSE Composite.....	71
6 BIBLIOGRAFÍA.....	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de la fauna.	40
Tabla 2. Eventos extremos STOXX50.....	45
Tabla 3. Eventos extremos S&P 500.....	49
Tabla 4. Eventos extremos SSE Composite.....	53
Tabla 5. Resumen mínimos.....	57
Tabla 6. PIB EEUU.....	62
Tabla 7. PIB ZONA EURO	63
Tabla 8. PIB CHINA.....	63

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1. Índice DAX	23
Ilustración 2. Clasificación de riesgos.....	25
Ilustración 3. PIB Japón.	27
Ilustración 4. Cambios de K.....	30
Ilustración 5. Trayectoria equilibrio.....	31
Ilustración 6. Atractor equilibrio.....	32
Ilustración 7. Trayectoria de periodicidad.....	32
Ilustración 8. Atractor periodicidad	32
Ilustración 9. Trayectoria caótica.....	33
Ilustración 10. Relación entre cisne negro y elefante en la habitación.	36
Ilustración 11. Relación entre PIB EEUU y S&P 500.....	61
Ilustración 12. Relación entre PIB de Alemania y DAX	62

ANEXO

Anexo 1. Modelo STOXX5068
Anexo 2. Modelo S&P 50069
Anexo 3. Modelo SSE Composite71

RESUMEN

En la economía actual, y ante una situación de constante cambio e inestabilidad, se busca enfatizar la importancia de entender el carácter impredecible y las consecuencias de estos eventos extremos. Este trabajo está orientado a definir el término de cisne negro, el cual será fundamental para poder explicar el comportamiento de varios eventos extremos que tienen lugar en la economía. Con este objetivo, se ha procedido a analizar los eventos extremos que han tenido lugar en el periodo de tiempo comprendido entre los años el 2007 y el 2019. De la observación de estas situaciones que han tenido lugar en las zonas estudiadas, se ha identificado el paralelismo existente entre las causas de los mínimos históricos alcanzados por estos tres mercados bursátiles en el marco temporal estudiado y la relación entre el crecimiento y el rendimiento del mercado de valores.

Palabras clave: cisne negro, evento extremo, teoría del valor extremo, PIB, Taleb, Euro Stoxx 50, S&P 500, SSE Composite, Crisis, Subprime.

ABSTRACT

Due to the fact that in today's economy a situation of constant change and instability is being faced, the need to understand the unpredictable character and the consequences of these extreme events is highlighted. This paper is focused on analyzing the concept of black swan, which will be crucial in assessing the behavior of various extreme events that occur in the economy. Analysis of black swans, that have taken place in the time series between 2007 and 2019, has been performed. From the observation of these swans, that have happened in the areas under study, the relationship between the causes of these historical stock market minimums have been identified, as well as the connection between the country's growth and the stock's market returns.

Key words: black swan, extreme event, extreme value theory, GDP, Taleb, Euro Stoxx 50, S&P 500, SSE Composite, Crisis, Subprime.

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

1.1 Introducción

En el año 2007, Nassim Nicholas Taleb dio un gran paso al atreverse a desafiar al estudio de la probabilidad tradicional y adoptar el término de cisne negro para describir aquellos eventos extremos que eran impredecibles y que se escapaban del entendimiento humano. Ante el carácter innovador de este concepto, se fueron introduciendo nuevos conceptos a modo de metáfora para describir la exposición ante los presentes riesgos a nivel mundial.

A lo largo del trabajo se van a ir analizando estos eventos extremos y sus características, con el apoyo de toda la literatura que ha ido rodeando a este término desde su primera aparición.

Al tratarse de un trabajo descriptivo se emplearán diversas teorías para apoyar la hipótesis inicial de la investigación. En este caso entiendo hipótesis inicial como el enunciado que dicta que un evento extremo que tiene lugar en Estados Unidos afectará igualmente el mercado bursátil europeo o chino. Dado que el crecimiento de un país puede relacionarse con el rendimiento de la bolsa, se procederá también a comprobar si realmente existe una conexión.

1.2 Objetivo

La determinación de los factores asociados a los eventos extremos, o cisnes negros, es el objetivo fundamental de este documento de análisis. Se pretende determinar cual es el detonante de los cisnes negros, entendiendo su origen como la consecuencia de un evento posterior, para de este modo dejar atrás el carácter casual que se le adjudica. Se pretende analizar los acontecidos en un marco temporal de 12 años, concretamente teniendo en cuenta desde el años 2007, cronología que englobaría el inicio de la última crisis financiera, coincidiendo con el comienzo de la crisis de las hipotecas subprime.

Esta cuestión será acompañada de otras variantes complementarias para abordar de forma satisfactoria si los cisnes negros que tienen lugar en Estados Unidos afectan igualmente los índices bursátiles y posterior PIB de China o de Europa.

En definitiva, se busca establecer una relación entre aquel evento extremo ocurrido en una punta del mundo y la bajada en la bolsa en la otra, igualmente la correspondiente subida consecuencia de un posible cisne blanco.

1.3 Justificación de la investigación

El hecho de que no se pueda predecir las rarezas presentes en diversos fenómenos no significa que su detonante no sea explicable a posteriori. El término cisne negro¹ se asocia con un evento improbable, el cual no es predecible y trae consigo un gran impacto. Pero la pregunta en cuestión es, ¿son todos ellos causados por un hecho aislado o se encuentran incitados por una previa actuación? El motivo de haber elegido el tema se debe principalmente a que tal y como son definidos los cisnes negros dan lugar a que su origen se interprete como un hecho anormal. Con esta investigación se pretende exponer que muchos de estos eventos dejen de verse como una mera casualidad y no se interpreten únicamente retrospectivamente, si no que se entiendan como que habiendo actuado de otra manera se podrían haber evitado o por lo menos suavizado su impacto.

Esta investigación abordará las economías de Europa, Estados Unidos y China, pues son las potencias mundiales, y a pesar de tener políticas tan distintas, la hipótesis de este trabajo se basa en que el efecto de estos eventos será visible en distintos factores, como los mencionados con anterioridad, véase como ejemplo el PIB. La causa de esto se debe al hecho de que la globalización está muy presente. Se pretende esclarecer el detonante de estos eventos “extremos” y estudiar el impacto que tienen en los mercados y en cifras económicas como el producto interior bruto.

Tras el término cisne negro surgen otras metáforas relacionadas con este término. Los animales empleados para esta comparación varían desde un elefante negro hasta un rinoceronte gris, son en definitiva animales que presentan cierto peligro en su hábitat natural. Se verán detallados más adelante, pero como introducción puede decirse que se tratan de híbridos entre el cisne negro originario y sus demás variantes.

El peligro de estas nuevas metáforas de animales reside en el hecho de que estos pueden transformarse en cisnes negros. Las conclusiones de ambas teorías se pueden extrapolar al tema del estudio y darle un enfoque que permita “explicar” el origen de estos eventos. Por tanto, debido a que estas dos teorías apoyan el objeto del estudio, serán utilizadas

¹ Cisne Negro: término cisne negro se asocia con un evento improbable, el cual no es predecible y trae consigo un gran impacto. Se tratará con más detalle en el apartado número 2.3.1.

como base de literatura junto con informes llevados a cabo por instituciones como Saxo Bank y aquellas dedicadas al estudio económico.

La revisión de la bibliografía realizada muestra la dificultad para encuadrar estos conceptos dentro de las teorías económicas clásicas, por tanto se pretende llegar con esta investigación a evidencias que permitan entender cuales han sido los últimos cisnes negros más representativos.

1.4 Metodología aplicada

El enfoque que se seguirá para esta línea de investigación se basará en definir en primer lugar el término de cisne negro, no sólo determinar su naturaleza, sino también enmarcarlo dentro de los distintos tipos de riesgo que hay. Para poder llegar a comprender el riesgo es preciso distinguir entre el verdadero riesgo y lo que se conoce como incertidumbre (Végh et al. 2018, 26). Entendiéndose riesgo predecible como aquello que se puede medir, mientras que la incertidumbre hace referencia a todas aquellas situaciones, las cuales no son previsibles (Knight 1964). Se hará una distinción entre aquellos fenómenos naturales y aquellos que han sido provocados y cuyo detonante es fácilmente identificable. A continuación, se procederá a hacer una clasificación, empleando para ello los términos de cisne blanco y cisne negro. Para ello se usarán ejemplos recurrentes, para así ofrecer una primera visión de lo que más adelante se desarrollará.

Por otro lado, es preciso determinar que se entiende por extremo, por tanto, se emplearán estudios en lo referente a la Teoría del Valor Extremo². A lo largo de todo el trabajo final se emplearán diversos ejemplos y gráficos tanto de elaboración propia, como de distintos autores.

Dejando a un lado en lo que se refiere a cisnes negros se ofrecerá una definición y descripción de la teoría de los Rinocerontes grises. Tras ello, se realizará un estudio de los principales índices bursátiles, en concreto el índice SSE Composite, Euro Stoxx 50 y S&P 500. Se tomará un rango de 12 años, analizado mensualmente y tras ello se analizará la subida y bajada de precios del índice. Tras ubicar estos extremos se estudiará lo ocurrido en ese país o unión, en el caso de la Unión Europea, y se determinará por tanto si ha tenido lugar un evento que deba clasificarse como cisne negro.

La metodología que se llevará a cabo será la utilización de distintas fuentes de información secundaria, se emplearán artículos, libros y trabajos escritos sobre los que se basará la investigación. Igualmente se hará uso de bases de datos para obtener aquellos

² Teoría del Valor Extremo: empleada para calibrar el término de extremo. Entendiendo extremo como el caso que confiere la pérdida y ganancia más grande dentro de una serie de datos (Embrechts, Resnick y Samorodnitsky 1998).

datos sobre los precios de los índices y figuras macroeconómicas como el PIB de fuentes como Yahoo! Finance, Capital IQ, Bloomberg y las respectivas páginas oficiales de las bolsas en cuestión.

A causa de estar sumergidos en una sociedad globalizada, se persigue con este trabajo describir los cisnes negros que tienen lugar a nivel mundial y explicar la relación que hay entre los efectos ocurridos en Europa, Estados Unidos y China. Para analizarlo se tendrán en cuenta diversos enfoques alternativos, tales como:

- Naturaleza de los cisnes negros
- Calibrar el término extremo abordándolo desde distintas teorías.
- Teoría de la fauna de los riesgos³.
- Clasificación de los Eventos Extremos en función de donde han acontecido.
- Estudio de los mercados de China, Europa y Estados Unidos.
 - ◆ En concreto el índice SSE Composite, Euro Stoxx 50 y S&P 500.
- Variación de variables como el PIB.

Para recopilar los datos necesarios será preciso establecer las palabras claves utilizadas para la búsqueda de la bibliografía. Por tanto, se buscarán las siguientes: eventos extremos, teoría del valor extremo, cisnes negros, rinocerontes grises, crisis económicas, Estados Unidos, China, Europa, últimos cisnes negros.

Para la representación de figuras como el PIB serán empleados gráficos para que quede lo más claro posible la relación/diferencia entre el impacto de los cisnes negros en Europa, Estados Unidos y China.

³ Teoría de la fauna de los riesgos: se trata de una recopilación de metáforas dentro de la fauna animal para definir diversas teorías que han surgido a raíz del cisne negro de Taleb. Será desarrollada en el apartado número 2.3.2 del trabajo en cuestión.

2 MARCO TEÓRICO

Desde la introducción se ha establecido como base del trabajo los estudios realizados por autores especializados en el tema. Es preciso detallar no sólo aquellas obras que hablan expresamente sobre los cisnes negros, si no también los estudios que reflejan la importancia de los casos extremos.

2.1 Teoría del cisne negro

A continuación, se procederá a resumir brevemente la obra del autor Nassim Nicholas Taleb. El término de cisne negro surgió de la teoría de Nassim Nicholas Taleb en su obra “El cisne negro, el impacto de lo altamente improbable” (Taleb 2007). Para explicar su teoría se apoya en una basta literatura rodeando este concepto. Para introducirlo se basa en la epistemología y tras ello le da un enfoque empírico basado en sus propias experiencias. Resumiendo lo expuesto en su obra, dado que se cree entender y comprender todo aquello del entorno, todo parecer ser más predecible de lo que realmente resulta ser. Por consiguiente, la psicología hace que el centro pase a ser en aquello que sin querer se ha ido preseleccionado y a partir de ahí se generalice todo aquello no visto de lo observado. Para Taleb la lógica del cisne negro viene dada por el hecho de lo que no sabemos sea más importante de lo que sabemos, “Tengamos en cuenta que muchos cisnes negros pueden estar causados y exacerbados por el hecho de ser inesperados” (Taleb 2007, 25). Para Taleb existen cinco errores que nos hacen incapaces de comprender la ocurrencia de los cisnes negro:

1. **Error de confirmación:** Como se ha explicado con anterioridad, debido a que nos centramos únicamente en aquello que hemos preseleccionado pasamos por alto todo tipo de información, da cabida a pensar que no hay ninguna prueba sobre la posibilidad de un evento extremo. No obstante, esta afirmación se suele confundir con la siguiente: “existen pruebas de no posibles cisnes negros”. Para explicar esto Taleb pone como ejemplo la historia del pavo, en ella refleja como es su vida antes y después de Acción de Gracias. Si observásemos únicamente los mil días de su vida no obtendríamos ningún dato sobre su posible matanza, sin embargo, si se observase los datos del día mil uno se vería como este “cisne negro” para el pavo ocurre. Debido al error de confirmación generalmente el ser humano es incapaz de aceptar el concepto de impredecibilidad (Taleb 2007, 101). Pese a esto, se actúa de tal forma que, si parece que se pueden predecir ciertos hechos, pero se olvida que hay ciertos eventos que ocurren al azar.
2. **La falacia narrativa:** Taleb divide los sucesos raros en dos. El primero es el narrado, aquellos que son muy probables que oigamos o hayamos oído con anterioridad, existe un afán por crear historias y darle un toque sensacional. En segundo lugar, existe otro tipo de cisne negro, aquel de los que nadie habla, pues se escapan de los modelos y pueden resultar hasta falsos (Taleb 2007, 133). Debido a que nos centramos en aquellos cisnes negros del primer tipo, tendemos a preocuparnos únicamente por aquellos extremos equivocados, únicamente los que creemos entender, pues han creado una historia para que sean entendibles y explicables.
3. **Vivir en la antecámara de la esperanza:** para explicar este error se pone como ejemplo la vida de Giovanni Drogo. Se trata de un joven militar que acaba de salir de la academia y que es destinado a un puesto fronterizo durante cuatro años. En su tiempo ahí decide prolongar su permanencia, pues su razón de vivir pasa a ser la espera de que acudan unos atacantes y tenga que defender su puesto. Es así como se tira en total 35 años en ese destino esperando a que aparezca el enemigo y poder regresar con una buena reputación. La historia acaba con su muerte y es en ese preciso momento cuando por fin se produce el evento que llevaba esperando toda su vida. A lo largo de su obra Taleb ha definido al cisne negro como aquel suceso que no se espera que ocurra. Sin embargo, puede verse como aquel “suceso inesperado que

deseamos desesperadamente que ocurra” (Taleb 2007, 153). En definitiva, se puede resumir en que existen dos tipos de persona, aquel que se mantiene firme en que se producirá un Cisne Negro y otro que apuesta por el hecho de que nunca aparecerá. No obstante, tanto una mentalidad como otra es equivocada, ya que el Cisne Negro es impredecible y por tanto como en la historia de Drogo, por mucho que basó su vida en que se produjese ese ataque, llegó en el momento en el que menos se lo esperaba.

4. **Falacia de las pruebas silenciosas:** esta falacia es definida como “lo que los sucesos emplean para ocultar su propia aleatoriedad, en especial la del estilo Cisne Negro” (Taleb 2007, 163). El ejemplo estrella para dar una explicación a este error es el denominado Cómo hacerse millonario en diez pasos. Existen diversos estudios que se dedican a esclarecer los principales rasgos entre las personas de éxito, entre ellos destacan: el coraje, el saber correr riesgos, etc. Dada esta explicación sería fácil pensar que lo que caracteriza a una persona con éxito es el hecho de haber corrido riesgos. Sin embargo, si se estudia que caracteriza a aquellos que han fracasado, por ejemplo aquel emprendedor que ha fracasado, también podría verse como rasgo el haber corrido riesgos. Por tanto, lo único que realmente separa a uno del otro es suerte. Esto ocurre porque sólo se tienen en cuenta las pruebas que creemos conocer, ignorando aquellas que no han llegado a nosotros. Las pruebas silenciosas, es aquello que se olvida o no se concibe por el hecho de no conocerlo y que por tanto pueden ocultar los Cisnes Negros.

5. **Falacia lúdica:** esta última teoría propuesta por Taleb trata de explicar cómo el aprendizaje sobre la incertidumbre y la probabilidad siempre se basa sobre ejemplos del juego. Para definir esta falacia usa como ejemplo su vivencia, de cuando tuvo que acudir a una sesión de aportación de ideas sobre el riesgo en un casino en Las Vegas. En este capítulo pone de manifiesto cómo la gestión del riesgo del casino se basa en reducir las pérdidas que son propiciadas por los tramposos. Emplean altas sumas de dinero para protegerse de estas llamadas ballenas⁴ y así no ver sus ganancias mermadas. A pesar de esto no podían controlar las cuatros mayores pérdidas que habían sufrido. Como contraposición al azar presente en la vida real o el incluido en los juegos del azar o los estudiados por la estadística, Taleb expone en su obra los

⁴ Ballenas: se trata de un jugador que realiza apuestas con un alto valor.

ejemplos del ataque de un tigre a su actor principal del espectáculo, un contratista resultando herido durante la construcción de una parte del casino, el fraude incurrido por uno de sus empleados y el secuestro de la hija del propietario.

La obra de Nassim Taleb está dividida en dos partes, la primera es aquella que se acaba de resumir y nos explica como la razón por la que no vemos los cisnes negros no es otra que “nos preocupamos por lo que ha sucedido, no por lo que pudiera ocurrir pero no ocurrió” (Taleb 2007, 199). Por otra parte, Taleb dedica una parte de su obra al escándalo de la predicción, una sátira a este método. Expone en este capítulo el experimento de los psicólogos Albert y Raiffa, en él intentaban determinar cómo los seres humanos calculan las probabilidades en su toma de decisiones y por tanto como calibramos. Este experimento consistía en pedir a los participantes que eligiesen un número al azar y a continuación debían decir un rango de posibles valores de ese número, especificando que tenían el 98% de probabilidades de acertar y menos del 2% de equivocarse. Estos dos investigadores esperaban un error del 2%, ya que los propios sujetos creían estar seguros de que el rango que proponían en un 98%. Sin embargo, para sorpresa de Albert y Raiff el resultado fue un error del 45%.

De este experimento se pueden sacar dos conclusiones. En primer lugar, se sobreestima lo que se conoce y se infravalora la incertidumbre, sesgo de exceso de confianza⁵. El segundo problema que trata Taleb es el “problema del experto o la tragedia del farsante”. Para Nassim es importante llegar a debatir el índice de error de aquellos expertos, pues no es que se cuestione su técnica, pero si su confianza. Hace una distinción entre los dos tipos de expertos que existen. Existen los expertos que tienden a ser expertos⁶ y aquellos que tienden a ser no expertos⁷. Por tanto, se puede extraer como conclusión de esto, que aquellas cosas dinámicas, que exigen ciertos conocimientos no suelen tener expertos, es decir en aquellos campos donde la incertidumbre juega un papel muy grande. Es en ellos donde suelen aparecer los cisnes negros. Aquellos que exceden en experiencia suelen tener una visión muy limitada y tienden a ignorar aquella incertidumbre que clasifican como ajena. Sin embargo, estos expertos solo saldrán victoriosos de aquellas situaciones

⁵ Sesgo de exceso de confianza: las personas tienden a tener un exceso de confianza en sus propias habilidades. Tales como predecir en este caso extremo.

⁶ Expertos que tienden a ser expertos: Tasadores, Astrónomos, Físicos, Matemáticos, etc. (Taleb 2007, 218)

⁷ Expertos que tienden a ser no expertos: Agentes de la bolsa, Psicólogos clínicos, Jueces, etc.(Taleb 2007, 218)

donde los cisnes negros no sean relevantes. No obstante, debido a que para Taleb los seres humanos se encuentran sumergidos en Extremistán⁸ y no en Mediocristán⁹, estas predicciones derivadas de especialistas únicamente serán útiles para pronosticar aquello que se repite, pero no aquel evento extremo/ cisne negro (Taleb 2007, 219).

A pesar de dedicar un extenso apartado a criticar el método de la predicción, propone varias ideas para saber qué hacer si no se puede predecir, son las siguientes:

- **La idea del accidente positivo:** para Taleb esto consiste en maximizar “la serendipiedad que nos rodea” (Taleb 2007, 286). Pone como ejemplo la historia de Sexto Empírico sobre Apeles. En ella relata como Apeles, después de haber estado intentando pintar espuma en la boca de un caballo en su cuadro y darse por rendido, tira una esponja al cuadro y es en ese instante cuando sin quererlo pinta su cuadro de la forma perfecta.
- **La estrategia de la haltera:** se trata de un método por el cual se puede hacer una estrategia de cobertura y protección ante la exposición al riesgo impredecible. Taleb propone que si admitimos ser vulnerables a los errores que trae la predicción, y se acepta la idea de que las medidas de riesgo son imperfectas por la presencia de los cisnes negros, entonces lo mejor es mostrarse “tan hiperconservadores e hiperagresivos como podamos, en vez de ser medianamente agresivos o conservadores”. Se debe destinar el 85-90% del dinero en inversiones seguras, como pueden ser los de renta fija (por ejemplo, letras del tesoro) y el otro 10-15% en instrumentos como las opciones. De este modo los cisnes negros no podrá causar estragos más allá de este dinero invertido en opciones. De este modo se está corriendo un riesgo pequeño elevado por un lado y ninguno por el otro. El resultado será una exposición al Cisne Negro de forma positiva (Taleb 2007, 288).

⁸Extremistán: primera variante del azar expuesta por Taleb. En este mundo las desigualdades son grandes, una única observación puede influir de “forma desproporcionada en el total” (Taleb 2007, 80). Presenta una aleatoriedad salvaje. Es aquí donde aparecen los Cisnes Negros.

⁹ Mediocristán: segunda variante del azar. “Cuando la muestra es grande, ningún elemento podrá cambiar de forma significativa el total” (Taleb 2007,78). Por tanto, los sucesos individuales no tienen gran repercusión, solo cuando se toma de la perspectiva de lo colectivo. Presenta una aleatoriedad moderada

- **“Nadie sabe nada”**: esta propuesta guarda cierta similitud con el refrán de si la vida te da limones, haz limonada. Tal es así que para Taleb existe una oportunidad dentro del problema de la probabilidad y quien sabe “trabajar con la impredecibilidad inherente y explotarla” (Taleb 2007, 289) es aquel cuyos negocios serán de mayor éxito. Para poder sacarle provecho al problema de la predicción hay que distinguir entre la ocurrencia positiva y negativa. El ejemplo que propone en su libro es el de William Goldman, un legendario guionista, que se encontraba en el negocio de cisne negro positivo, pues entendía que aquel evento impredecible, es decir que la película fuese un éxito, le traería grandes beneficios. Sin embargo, en un negocio de cisne negro negativo lo inesperado traía consigo una herida grave. Taleb propone como ejemplos de negocios expuestos a cisnes negros negativos el ejército, aseguradoras contra catástrofes o la seguridad nacional.
- **“No busquemos lo preciso ni lo local”**: esta idea se basa en no centrarse únicamente en “lo preciso ni lo local”. Pasteur fue quien ideó la teoría de que “la suerte favorece a los preparados”. Significa esto que los favorecidos son aquellos que trabajan a diario para que lo positivo entre en su vida y no se centran únicamente en buscar algo específico. Esto se puede extrapolar a la idea de los cisnes negros, pues para Taleb aquel que se dedica a intentar predecir cisnes negros se encuentra más expuesto al riesgo. Siguiendo con el ejemplo de negocio de cisne negro negativo, aquellos que trabajan en el ejército no deberían invertir únicamente en predecir posibles problemas, si no en estar preparados.
- **“Aprovechemos cualquier oportunidad, o cualquier cosa que parezca serlo”**: debido a la connotación negativa que tiene la idea de evento extremo, se tiende a pensar que ha sido algo desfavorable. Sin embargo, se pasa por alto la cuestión de que para ser favorecido por un cisne negro positivo hay que estar expuesto a ello. Para Taleb las oportunidades no caen del cielo, por tanto cuando se detecta una hay que perseguirla y “maximizar la exposición a ellas” (Taleb 2007, 292).

- **“Tener cuidado con los planes precisos del gobierno”** : se trata de una crítica a la forma de predicción del gobierno, lo que propone por el contrario es que a pesar de que ellos predigan no debemos creernos lo que dicen. Debemos ser críticos y plantearnos el hecho de que existen efectos secundarios de estas predicciones, pues por ejemplo aquellos que regulan la banca tienden a asumir riesgos de forma irreflexiva.
- **“No perdamos el tiempo”**. : lo que sugiere es que de nada sirve contradecir a los analistas, a los economistas ni a los científicos, aquellos que como anteriormente hemos dicho se encuentran dentro del problema del experto, pues se seguirá haciendo previsiones, ya que es difícil acabar con el dogma establecido de la predicción.

Como conclusión de estas recomendaciones se puede establecer que tienen un eje en común, la asimetría. La idea de los resultado asimétricos es el núcleo del libro, para Taleb nunca se llegará a conocer lo desconocido, pues como su nombre bien indica es desconocido. A pesar de ello, si se puede imaginar que consecuencias tendría esto y sobre ello se deberían basar las decisiones, más que en la predicción en si, pues el principio de la incertidumbre se centra en esto. Por tanto, la forma de actuar debería estar centrada en intentar aminorar las secuelas de los Cisnes Negros. Con esto se llega a la finalización de la teoría del cisne negro propuesta por Nassim Nicholas Taleb.

2.2 Teoría del Valor Extremo

El término de Cisne Negro viene ligado con el término del valor extremo y será por tanto necesario resumir las principales teorías que tratan sobre el tema en cuestión. Es preciso calibrar el concepto de extremo y para ello se tomará como referencia la Teoría del Valor Extremo (Embrechts, Resnick y Samorodnitsky 1998). En este título académico se define la Teoría del Valor Extremo, en adelante “TVE”, como un tópico que busca cumplir con los siguientes puntos:

- La gestión del riesgo busca estimar las cantidades y probabilidades de la distribución de las ganancias.
- Los extremos son relevantes. He aquí donde entraremos en detalle en los siguientes apartados.
- Son necesarios los métodos para estimar probabilidades condicionadas, en el supuesto caso de que se incurran en pérdidas por encima del valor en riesgo¹⁰.
- Los datos financieros se caracterizan por mostrar una distribución de cola gruesa (Embrechts, Resnick y Samorodnitsky 1998, 2).

Para Embrechts, Resnick y Samorodnitsky en *Living on the edge*, el caso más extremo en una serie de datos confiere la pérdida más grande y se define de la siguiente manera; $M_n = \max(X_1, \dots, X_n)$. Si ordenamos los datos obtenemos la siguiente:

$$\min (x_1, \dots, x_n) = x_{n,n} \leq x_{n-1,n} \leq \dots \leq x_{2,n} \leq x_{1,n} = M_n$$

Se establece con esta fórmula que las pérdidas más grandes vienen dadas por las observaciones $X_{1,n}$; $X_{2,n}$..., $X_{k,n}$, dado un nivel de confianza α , un estudio del Valor en riesgo daría la mayor observación posible de k , donde k es αn . Donde para un nivel de confianza de 0.001 y n 100, el 0.01% sería un valor extremo. Por tanto se puede establecer como extremo aquellas observaciones que superen o sean inferiores al **99.9%** de los datos observados (Embrechts, Resnick y Samorodnitsky 1998, 3).

¹⁰ valor en riesgo: método empleado para cuantificar la exposición de un activo al riesgo de mercado.

No sólo fueron los anteriores autores los que se dedicaron a definir la Teoría del valor extremo. Autores como Alexander McNeil y Rüdiger Frey también participaron en este tema de estudio. En su artículo *Estimation of Tail-Related Risk Measures for Heteroscedastic Financial Time Series: an Extreme Value Approach*, abordan la distribución de colas para estimar series de retorno financiero (Frey y Mcneil 1999, 2). Su hipótesis se basa en los siguientes puntos:

- Los retornos siguen un modelo estacionario de retorno con una volatilidad estocástica.
- El hecho de que haya volatilidad estocástica implica que los retornos no son necesariamente independientes a lo largo del tiempo.

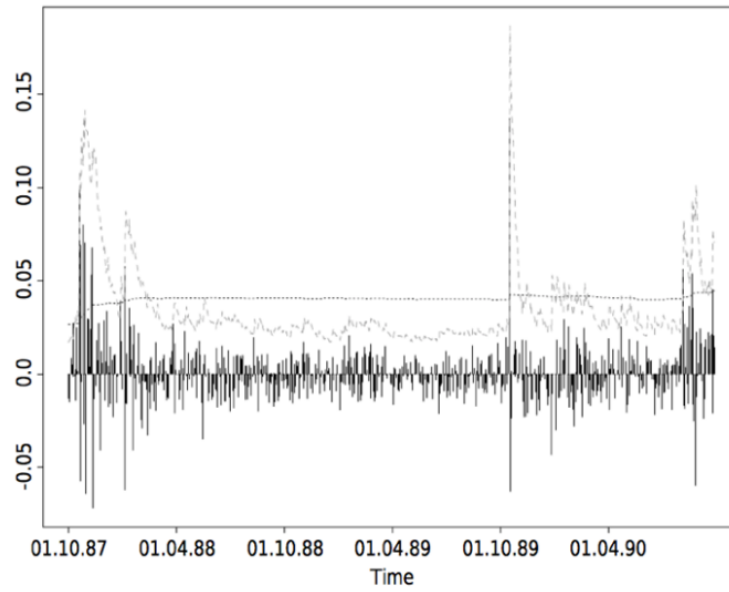
El siguiente punto que abordan y donde entra en juego la teoría del valor extremo, es cuando para estimar las pérdidas y ganancias de una cartera de activos proponen tres enfoques. El primero se trata del método HS, la distribución de las pérdidas y ganancias es estimada por la distribución histórica de las PYG de la cartera. Sin embargo, se descarta ya que las cantidades extremas son notablemente complejas de estimar y más aún extrapolarlo más allá de observaciones pasadas. En segundo lugar, ofrecen una explicación de los modelos ARCH/GARCH, estos modelos econométricos de volatilidad asumen una normalidad condicional y reflejan los antecedentes de la volatilidad actual. Con esto queriendo dar a entender que períodos de fluctuaciones de volatilidad tienden a venir seguidos de fluctuaciones de iguales características y períodos de estabilidad de otros similares a ello (UCM). A pesar de ello, Frey y Mcneil critican que esta normalidad condicional no parece funcionar para datos reales. En último lugar proponen un enfoque desde métodos basados en la Teoría del Valor Extremo, propuesta que entraremos a analizar (Frey y Mcneil 1999, 2-3).

En el anexo del artículo *Estimation of tail-related measures for Heterosceastic financial time series: an Extreme Value Approach*, nos encontramos con varios gráficos, entre ellos el analizado, la figura número 6 del artículo correspondiente (Frey y Mcneil 1999). En él Frey y Mcneil definen como la cantidad condicional e incondicional estimada de la Teoría del Valor Extremo en un 99%. Como ejemplo realizan backtesting¹¹ en un período de tres años del índice DAX, coincidiendo su inicio, el 10 de Octubre de 1987, con una semana

¹¹ Backtesting: método para verificar y diagnosticar la eficiencia de un modelo, en este caso el del TVE.

antes del llamado lunes negro. Vemos con este gráfico que los valores extremos representan el 0.1% inferior y superior.

Ilustración 1. Índice DAX



Fuente: Frey y Mneil 1999

2.3 Conceptos

2.3.1 Cisne negro

2.3.1.1 Definición

Para llegar a definir un Cisne Negro es inevitable remontarse hasta los tiempos del poeta Juvenal. Este término surge en primera instancia de la expresión difundida, por el poeta romano, “*rara avis in terris nigroque simillima cygno*”, traducida de la siguiente manera: un ave rara en la tierra, como un cisne negro (Juvenal 2007). Esta sátira fue adoptada, por la población londinense del Siglo XVI, como expresión con la finalidad de burlarse de aquel que hubiese cometido algún error. Con miras a emplear este término para representar el surrealismo, se vino abajo tras el descubrimiento de un verdadero cisne negro en 1697. Tras esto se pudo adoptar el término de cisne negro como metáfora para representar aquello que poseía una rareza por naturalidad. Como se ha dejado patente a lo largo del desarrollo de las pautas de trabajo, el término cisne negro, tal y como se conoce actualmente procede de la teoría perteneciente a Nassim Nicholas Taleb. Para definir un cisne negro es preciso describir las tres características que lo componen y lo hacen ser lo que es.

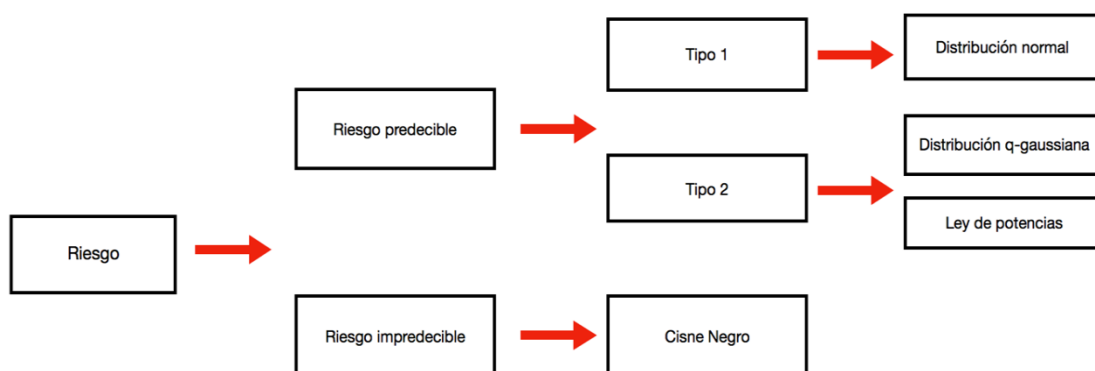
- i. En primer lugar, es una rareza, pues se encuentra fuera de lo que se conoce como normal ya que nada que haya ocurrido con anterioridad puede predecir su naturaleza. (Taleb 2007, 23).
- ii. Por lo que más es conocido un cisne negro es por el impacto que produce. (Taleb 2007, 23).
- iii. En tercer lugar, tiene un carácter predecible retrospectivamente. Queriendo decir con esto que la naturaleza humana hace que inventemos explicaciones de por qué existen estos cisnes negros después de que hayan ocurrido. (Taleb 2007, 24).

Un cisne negro se define como aquel suceso improbable que sucede, trayendo consigo un gran impacto y desde el abordaje de la investigación, que impacta en los mercados. No obstante, no basta con sólo definir un cisne negro como aquello improbable, Taleb cita lo siguiente:

Para Taleb, el hecho de que ocurra un suceso altamente improbable es semejante a la no ocurrencia de uno esperado (Taleb 2007, 24). Como característica adicional Taleb añade que un cisne negro tiene un efecto acumulativo, entendiéndose por ello que aquello que se considera como de una improbabilidad alta puede generar efectos en serie que podrían llegar a afectar un lugar distinto a donde ha ocurrido. Es preciso recalcar este atributo, pues subraya la segunda parte del tema de estudio donde se busca establecer una relación entre aquel evento extremo ocurrido en una punta del mundo y la bajada en la bolsa en la otra.

Como se ha ido describiendo a lo largo del trabajo, los cisnes negros son en definitiva riesgos. En la siguiente tabla se puede ver los distintos tipos de riesgos que hay y donde se encuentran los cisnes negros.

Ilustración 2. Clasificación de riesgos.



Fuente: Elaboración propia en base a Végh et al. 2018

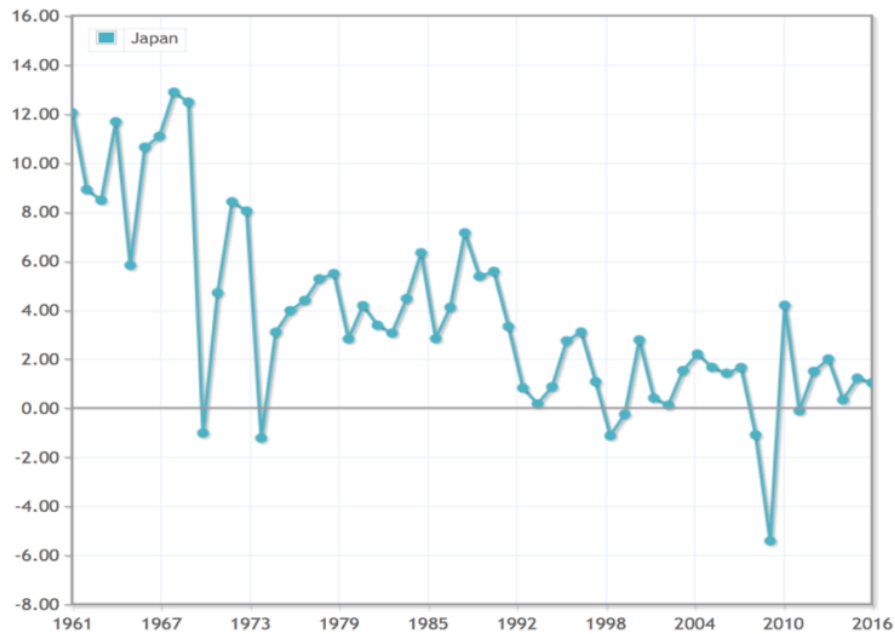
Los cisnes negros se enmarcarían en la categoría de riesgos impredecibles. Difieren de los demás riesgos por los siguientes motivos. En primer lugar, no se pueden clasificar como riesgo de tipo 1, pues la distribución de los cisnes negros no está bien definida. No se puede sacar ni la media ni la varianza, ya que como se ha mencionado con anterioridad, se trata de un evento que no ha ocurrido antes, por tanto, no se puede sacar una media aritmética de ello. En cuanto a los riesgos de tipo 2 o de cola pesada, las distribuciones con riesgo de tipo 2 engloban las q-gaussianas y las distribuciones de la ley de potencias.

Al contrario de la q-gaussianas la distribución de la ley de potencias cae por debajo de las colas. La distribución q gaussiana se emplea para modelar el efecto de estocasticidad externa (Végh et al. 2018). Entendiendo estocasticidad externa como fenómenos que se presentan al azar, sin dirección predeterminada o secuencia determinística de resultados en la naturaleza.

Ha sido preciso definir este riesgo de tipo 2, ya que su definición podría dar a entender que también se trata de un cisne negro. Los fenómenos que se engloban dentro de esta distribución son tales como ambientales (terremotos, erupciones, huracanes, etc.), regionales (tornados o incendios), demográfica (epidemia) y genética (mutación). Como se puede ver a primera vista todos estos fenómenos pueden parecer cisnes negros, por el carácter impredecible del que cuentan. Sin embargo, estos eventos siguen una distribución que si puede recogerse y su probabilidad de cola cae lentamente en relación con el tamaño de estos.

Como se ha mencionado en apartados anteriores, muchos fenómenos ambientales pueden dar lugar a equivocación al confundirse con un cisne negro, tal como un tsunami. Pongamos de ejemplo el ocurrido en Japón en el año 2011. En primer lugar, Japón se vio azotado por un terremoto de magnitud 9, no sólo fue inesperado, sino que las consecuencias que trajo consigo fueron aún más devastadoras. Tras ello llegó un tsunami de olas hasta 10 metros y una crisis nuclear en la central de Fukushima. Tras este desastre de tal calibre se estimó que se había destruido capital físico por un importe de entre 16 y 25 millones de yenes. En cuanto al PIB se puede ver en la siguiente tabla su evolución. Como es de esperar su mínimo se da en el año 2009 con un PIB de -5.42% y tras parecer recuperarse en el año 2010, como consecuencia del terremoto del año siguiente se vuelve a desplomar hasta alcanzar una cifra del -0.12%.

Ilustración 3. PIB Japón.



Fuente: Indexmundi

Los hechos relatados permiten concluir que, a pesar de cumplir con las primeras dos características de la definición de un cisne negro como tal, esta situación define más concretamente un riesgo predecible de tipo 2 con distribución q-gaussiana. El tercer punto de la descripción de un evento extremo no se cumpliría con estos fenómenos, pues no es posible predecirlo retrospectivamente, es decir buscarle una explicación a por qué ha ocurrido ese terremoto y como se podría haber evitado. En apartados posteriores se procederá a realizar una clasificación más exhausta y más detallada de los efectos que tienen estos eventos tanto en los mercados, como en las figuras económicas como el PIB.

2.3.1.2 Clasificación

Cabe destacar que la más sencilla clasificación de estos eventos extremos se podría hacer en función de positivo o negativo, entre cisne blanco y cisne negro respectivamente. Con esto pretendo llegar a que no todo cisne contiene una connotación negativa, un ejemplo de ello es el boom de internet. Bien es cierto que la definición de cisne negro depende de los cisnes blancos. Esto se puede entender mejor con la siguiente cita de John Stuart Mill: “Ningún número de observaciones de cisnes blancos nos permite inferir que todos los cisnes son blancos, pero la observación de un único cisne negro basta para refutar dicha conclusión” John Stuart Mill (Taleb 2007, 100). No sólo fue Mill el que planteó esta asimetría que está presente entre la lógica de verificación y de falsación, Karl Popper cita lo siguiente “Todos los cisnes son blancos”. Si alguien encuentra un cisne negro, la teoría cae, se desvanece, se refuta, se falsea, en términos popperianos. Y es que, por ver un cisne blanco, luego otro, y muchos más, no se concluye que todos ellos sean blancos (Popper 1962).

Atendiendo a esta primera clasificación se pueden dictar varios ejemplos correspondientes a cada rango. En cuanto a los cisnes negros un ejemplo recurrente sería el atentado del 11-S. Anterior a ello no se había conocido un ataque aéreo múltiple. Este evento improbable cumple con la definición de cisne negro, ya que, en primer lugar, nada podía predecir que ocurriera, pues como se ha mencionado hasta el momento no había ocurrido nada similar a ello. En segundo lugar, produjo un impacto enorme, tanto a nivel económico como a nivel psicológico. Tras este atentado la bolsa neoyorquina permaneció cerrada durante 4 días. Como consecuencia de ello la seguridad en los aeropuertos no ha vuelto a ser como antes, anteriormente no era preciso tomar medidas de seguridad tan exhaustas.

Por último, como se ha explicado con anterioridad, la naturaleza humana hace que se busque una explicación a por qué ha tenido lugar este evento, atribuyéndolo a un ataque terrorista. Otro claro caso sería la caída de Lehman Brothers, objeto de su quiebra fue el desencadenamiento de la última crisis económica mundial. Al igual que al anterior ejemplo expuesto, fue totalmente impredecible y con ello desató lo que vendría a ser la ahora conocida como la gran recesión. Bien es cierto que al contrario del ataque del 11-

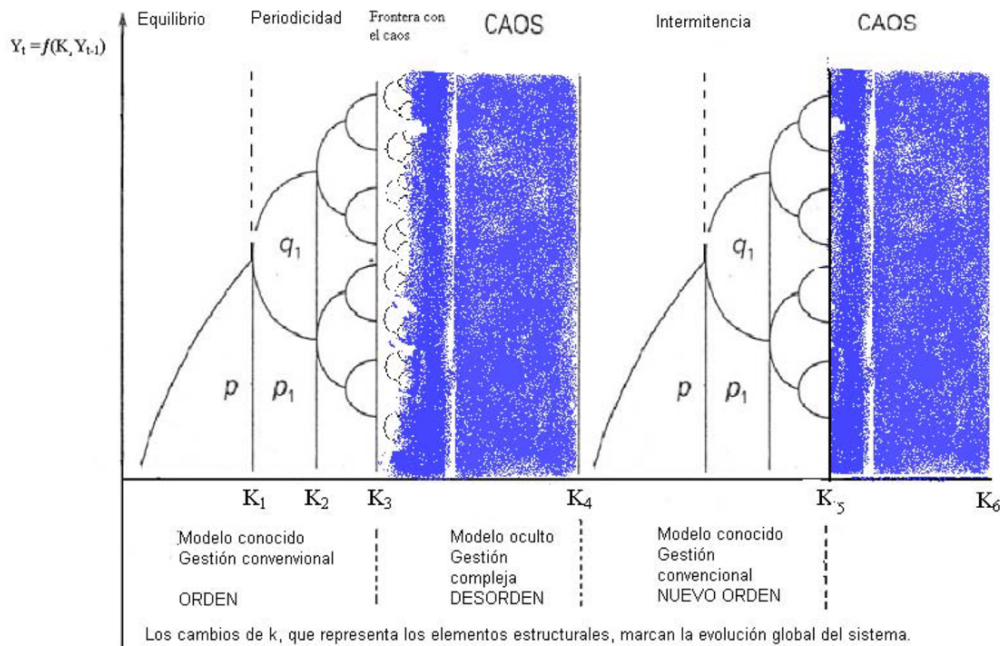
S, por el año 2008 ya se había conocido más de una crisis económica, pero este evento puede atribuirse al momento cíclico en el que se encontraba la economía.

En cuanto a los cisnes blancos o “positivos” encontramos diversos ejemplos. Estos como he mencionado anteriormente pueden ser el boom del internet, sin ello no se hubiera alcanzado el nivel de globalización en el que estamos inmersos hoy en día. Incluso si nos remontamos a años atrás el descubrimiento de América mismamente podría entenderse como un cisne blanco. Ello supuso el inicio de un intercambio cultural, el acceso a alimentos antes desconocidos y el fortalecimiento de rutas de comercio por citar alguno de los impactos que tuvo este cisne.

Taleb propone en su libro, el cisne negro, el impacto de lo altamente improbable, otro tipo de cisne, el llamado cisne gris mandelbrotiano. Son aquellos “ que de algún modo podemos tener en cuenta (terremotos, best sellers, crisis bursátiles) pero de los que no pueden entenderse totalmente sus propiedades ni elaborar unos cálculos precisos” (Taleb 2007, 399). Para entender con más facilidad este concepto se introducirá la teoría de Ubaldo Nieto Alba sobre la predicción, no linealidad y caos.

Ubaldo Nieto propone recurrir a la llamada dinámica no lineal donde se emplea la ecuación $Y_t = f(K, Y_{t-1})$ y en función del valor que tome, k se enmarcaría dentro de las siguientes etapas expuestas en la Figura 4. Ubaldo establece dos tipos de gestión, la gestión convencional y la compleja. La gestión convencional en el mundo financiero, en cuanto al estudio de cambio de precios, es capaz de distinguir “los cambios pequeños y transitorios de esos otros cambios grandes y a largo plazo” (Nieto de Alba 2009, 87).

Ilustración 4. Cambios de K.



Fuente: Nieto de Alba 2009

Sin embargo, la gestión convencional o caótica no separa los pequeños cambios de los grandes, lo que hace es unir los “los pequeños cambios a corto plazo con los grandes a largo” (Nieto de Alba 2009, 87). Esto es causado por el efecto no lineal, por tanto lo temporal se va confundiendo con la evolución global del sistema. En el siguiente gráfico se divisan las evoluciones del orden hacia el nuevo orden y como se van empleando estos dos modelos de gestión.

Como se puede ver, en la etapa de $k < k_3$, nos encontramos ante una fase de orden, donde existe equilibrio y periodicidad, es aquí donde se encuentran los Cisnes blancos. Al final de k_3 estamos en la frontera con el caos, sin embargo, el modelo se reestablece y se vuelve a una gestión convencional. Si juntamos la teoría de Taleb y de Nieto de Alba, los cisnes grises, se encuentran en la zona corregible del sistema, en la frontera hacia el caos, para no caer por tanto en el modelo oculto que llevaría a los cisnes negros. Taleb denomina a los cisnes grises, aleatoriedad mandelbrotiana o fractal¹².

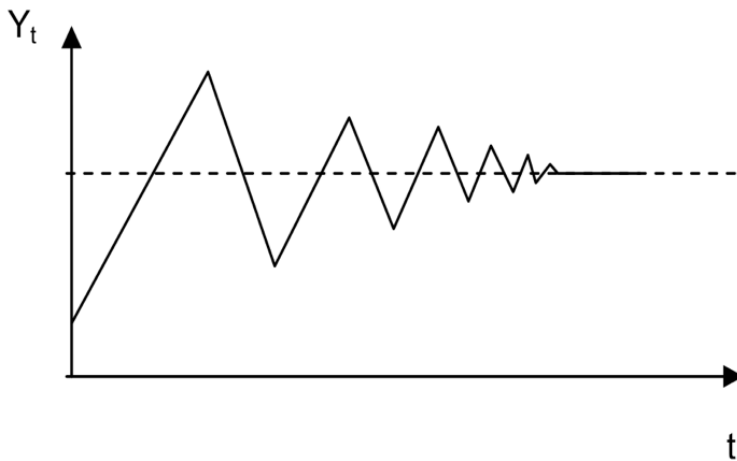
¹² Fractal: tipo de figuras altamente irregulares que tienen sus equivalentes en el mundo real. Véase como ejemplo los litorales y un cúmulo estelar (Campbell 1978).

El concepto que emplea Taleb de fractal es tomado de Mandelbrot y está unido a la teoría del caos pues los atractores¹³ definidos por Nieto de Alba, presentan una estructura fractal. Para Nieto de Alba, los atractores aparecen debido a las trayectorias y en función de la trayectoria presente el atractor toma una forma u otra (Nieto de Alba 2009, 81).

Las trayectorias pasan de un equilibrio (Figura 5), donde hay un atractor puntual en el momento k_1 a una trayectoria de periodicidad (Figura 6) con un atractor periódico entre los momentos k_2 y k_3 , hasta llegar a una trayectoria caótica (Figura 7) con un atractor extraño y es entonces donde las trayectorias empiezan a ser divergentes.

A partir de esta trayectoria divergente, la falta de información dificulta la predicción, ya que errores en la medición van a repercutir en la diferencia de los resultados obtenidos. Esto se denomina “sensibilidad a las condiciones iniciales o efecto mariposa” (Nieto de Alba 2009, 84).

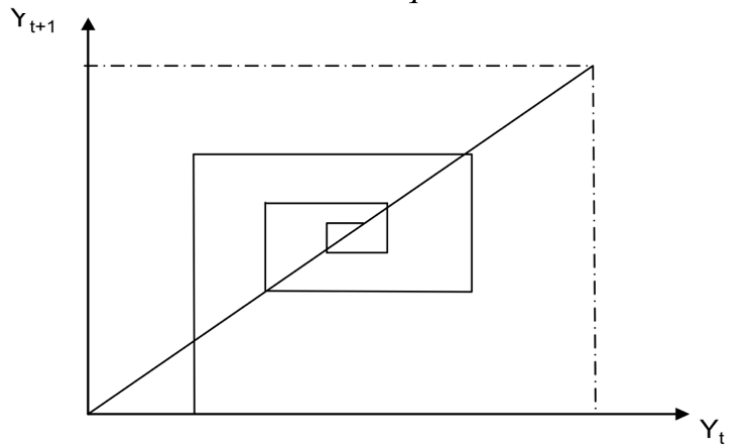
Ilustración 5. Trayectoria equilibrio.



Fuente: Nieto de Alba 2009

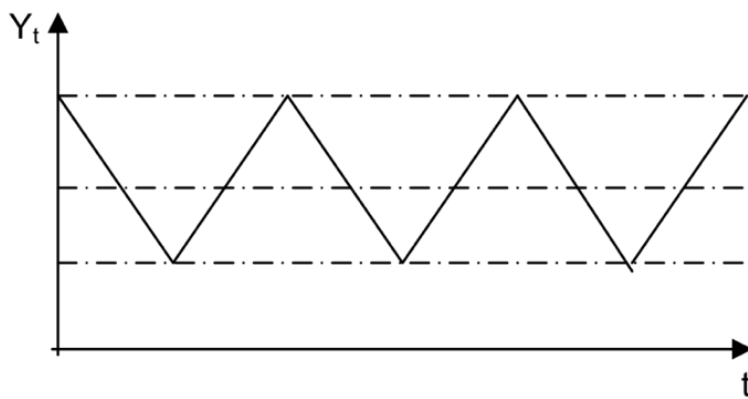
¹³ Atractor: muestran el comportamiento de dependencia de un sistema sobre su condición inicial (Ruelle 1981).

Ilustración 6. Atractor equilibrio.



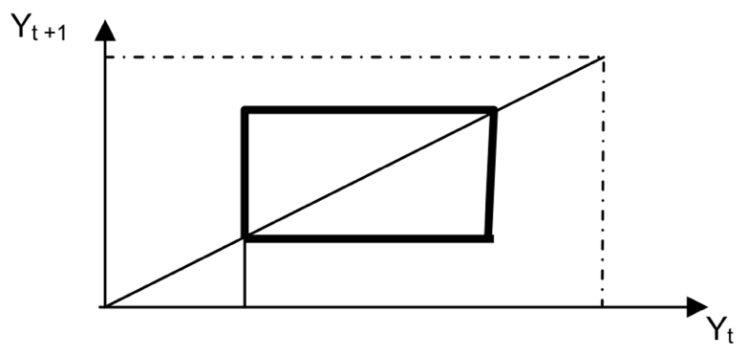
Fuente: Nieto de Alba 2009

Ilustración 7. Trayectoria de periodicidad.



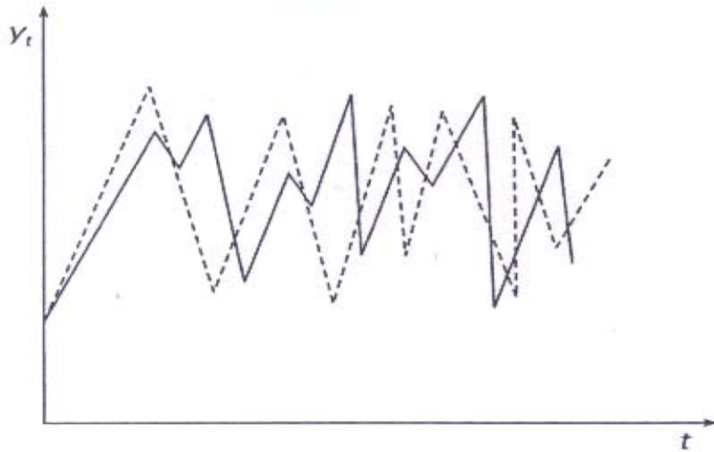
Fuente: Nieto de Alba 2009

Ilustración 8. Atractor periodicidad



Fuente: Nieto de Alba 2009

Ilustración 9. Trayectoria caótica.



Fuente: Nieto de Alba 2009

Por tanto, como conclusión a la fusión de la teoría de Taleb y la de Nieto de Alba sobre la predicción, no linealidad y caos se puede establecer que los Cisnes Grises se encuentran en la frontera con el caos, donde no se pueden emplear ya los métodos tradicionales de predicción y empieza a aparecer un atractor extraño, dejando a un lado una trayectoria periódica para llegar a una caótica. Es por tanto, el paso intermedio entre el Cisne Blanco y el Cisne Negro.

2.3.1.3 Descripción de extremo

Bien es cierto que muchos de los llamados cisnes negros son fáciles de describir como extremos en función del dogma social. Sin embargo, eran necesarias las teorías expuestas con anterioridad para llegar a calibrar el término de extremo. Como conclusión a lo descrito en el apartado de teorías de valor extremo se puede establecer como extremo aquellas observaciones que sean, como se ha dicho con anterioridad, superior o inferior al 99.9% de la correspondiente distribución, significando por tanto que aquellos valores que superen el 0.1% de las observaciones serán valores atípicos.

Este es por tanto, un buen comienzo para calibrar el término de extremo y poder establecer el rango de observaciones que quedarán bajo el calificativo de evento atípico y por tanto cisne negro. Se procederá a realizar un estudio de los índices SSE Composite, Euro Stoxx 50 y S&P 500. Entre las observaciones comprendidas entre los últimos 12 años se dictará por mes los retornos de estos índices y se buscará los valores que comprendan el 0.1% inferior y superior de distribución. Es entonces cuando se estudiará el marco temporal de esas pertinentes bajadas y subidas para así determinar que ha propiciado esto.

2.3.2 La fauna de los riesgos

2.3.2.1 Introducción

En vista de estar ante un escenario de constante cambio e inestabilidad ha sido necesario identificar anticipadamente los riesgos. Para ello se han creado diversas herramientas y se han empleado diversos animales como metáforas para poder analizar estos sucesos que sacuden tan drásticamente nuestra economía. Como hemos visto anteriormente el cisne negro es el primer término que surge, pero no obstante el afán por la fauna como metáfora no es frenado aquí.

Como se ha mencionado en el párrafo anterior este estado de inestabilidad hace que el análisis de riesgos ocupe un papel muy importante tanto para las empresas como para instituciones públicas. El modus operandi se basa en identificar estos riesgos, evitarlos y posteriormente recuperarse de ellos.

Sin embargo, como hemos venido estudiando hay ciertos riesgos que escapan de la previsión y son los que resultan más devastadores. No obstante, estas teorías sirven como apoyo para “construir escenarios que bien usados son herramientas de trabajo muy valiosos” (Carlos Izquierdo 2018, 2). Como herramienta de trabajo a raíz de los cisnes negros surgen diversos términos que se tratarán a continuación.

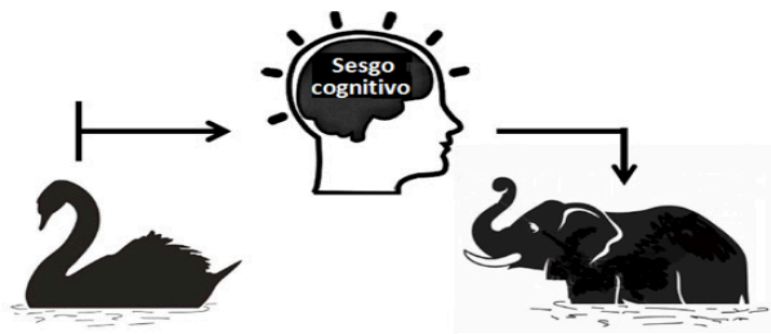
2.3.2.2 Elefantes negros

Siguiendo con el orden expuesto en el artículo de Javier de Carlos Izquierdo, en el año 2018, el siguiente animal se trata del elefante negro. Esta idea se hizo pública por primera vez en el Congreso Mundial sobre Parques Naturales de la ciudad australiana de Sídney hace exactamente cinco años, 2014. Fue Adam Sweidan, actual socio fundador de Aurum quien acuñó este término como el cruce entre un cisne negro y un elefante en la habitación. Entendiendo elefante en la habitación como un problema visible para todos, pero al cual no se le da su debida importancia (Friedman 2014).

Sweidan manifestó en el Congreso que actualmente había una manada de elefantes negros que tenían que ver con el medioambiente. Estos eran temas como la deforestación, el calentamiento global y la contaminación de las aguas. La casuística de este nuevo término recae sobre el hecho de que un elefante negro es un evento que traerá consigo unas consecuencias y que pasa inadvertido aún tratándose de un hecho respaldado por evidencia existente (Carlos Izquierdo 2018, 4). Sweidan estableció como advertencia que una vez que golpeen estos fenómenos medioambientales se querrá atribuirles la condición de cisnes negros, cuando en realidad se trata de elefantes negros visibles en este preciso momento (Sweidan 2014).

Como una segunda aclaración al término de elefante negro se pone de manifiesto la del profesor Chia, se trata simplemente de una efecto creado por la mente, tras el cual se fusiona un cisne negro con un elefante en la habitación (Chia 2017,22).

Ilustración 10. Relación entre cisne negro y elefante en la habitación.



Fuente: Chia 2017

De la información recabada puede establecerse que un elefante negro no es más que un elefante en la habitación, que tras suceder se pasa a calificar como cisne negro para excusar el haber desatendido el dilema en su debido momento.

2.3.2.3 Las medusas negras

Remontándose a la antigua grecia se encuentra la cita de Heráclito, todo fluye, nada permanece. Cabe destacar, que este cambio lleva un paso acelerado afectando ámbitos tan diversos como lo social, lo político, lo cultural y lo tecnológico (Crutzen y Stoermer 2000). Sin embargo, estos cambios no se producen de manera aislada, si no que se encuentran sincronizados entre sí (Sardar y Sweeney 2015, 1). Es de este punto de donde nace el término de medusa negra. Las medusas negras son situaciones/eventos normales que pasan a ser postnormales. Entendiendo postnormal como la mutación de eventos a través de PNC¹⁴ al estar interconectados y hacerse las situaciones por tanto complejas y contradictorias (Sardar y Sweeney 2015, 10).

Las medusas negras pueden entenderse como eventos catalizadores precursores de consecuencias (Sardar y Sweeney 2015,10). Es importante dar a entender que las medusas negras son eventos, los cuales pueden darse en el mismo marco temporal, o guardar alguna similitud, que pueden ocasionar un acontecimiento de mayor importancia en comparación con la que guardaban al producirse individualmente (Carlos Izquierdo 2007,5).Este fenómeno ha adquirido un mayor protagonismo debido a la similitud que guarda con el actual crecimiento de las medusas, provocado por el cambio climático y el aumento de temperatura de las aguas. Al verse su población aumentada, esto ha traído consigo diversas consecuencias. Es por tanto, un buen ejemplo para entender la importancia que cobran aquellos eventos de poca importancia cuando se ponen en contacto. En el caso de las medusas su exponencial aumento ha ocasionado la acidificación del mar y otros fenómenos ecológicos.

¹⁴ PNC: del término inglés postnormal creep. Se refiere al proceso por el cual situaciones normales pasan a ser caóticos y pasan a ser postnormales (Sardar y Sweeney 2015,4).

Las medusas negras no producen únicamente un impacto a nivel ecológico, se puede extrapolar a los cambios ocasionados por la globalización y los avances tecnológicos (Carlos Izquierdo 2018, 5).

Se deduce por tanto que las medusas negras, no son más que otro fenómeno que de no coincidir con otro en espacio y tiempo no mutarían a eventos extraordinarios, haciendo de este modo que su gestión pase a adquirir una dificultad mayor.

2.3.2.4 Rinoceronte gris

El rinoceronte gris se trata de otro término nombrado por primera vez en los últimos diez años. Se hizo referencia a ello en la conferencia de Davos que tuvo pie en el 2013. En concreto, la economista Michele Wucker fue la encargada de apostar por esta nueva metáfora relacionada con la fauna animal y los riesgos. Cuando se habla de un rinoceronte gris se presenta el antónimo de un cisne negro, dado que uno es previsible y el otro no, respectivamente. Se puede extraer su significado directamente del título del libro: El rinoceronte gris. Cómo reconocer y actuar sobre los peligros obvios que ignoramos (Gil 2019).

Michele Wucker propone este nuevo término, para ofrecer un nuevo enfoque al tan aclamado cisne negro. En una entrevista ofrecida al instituto del CFA¹⁵ expone como llegó a la ocurrencia de esta nueva metáfora y ofrece su explicación. El rinoceronte gris se trata de aquel animal de dos toneladas que viene directamente hacia ti y tienes la opción de hacer algo sobre ello. Se trata de una metáfora pues puede extrapolarse al mundo de los negocios o a la política y reparar en el hecho de que muchas situaciones pueden ser evitables (Jaye 2017).

El método propuesto por Wucker para verificar la existencia de un rinoceronte gris se puede dividir en diversos pasos, entre ellos los siguientes (Jaye 2017):

- Empezar por entender cuál es el verdadera amenaza que tienes delante y que advierte con causar estragos.
- El siguiente paso sería entender hasta que punto se puede lidiar con lo que va a acontecer.
- Por último, conocer cuál es el verdadero propósito de intentar afrontar la situación.

Los rinocerontes grises únicamente evolucionaran a cisnes negros cuando todos tengan lugar a la vez, no atañen directamente con el hecho de que se lleguen a dar si no en el momento que se den (Jaye 2017).

¹⁵ CFA: chartered financial analyst.

El último ejemplo donde se menciona un rinoceronte gris es en el periódico comunista *The People's Daily*. En él, el gobierno chino anunció que no sólo había que afrontar a los cisnes negros, sino también a los rinocerontes grises. Se empleó este término para describir los riesgos financieros que estaban percibiendo la industria financiera de China (Lu 2018, 594). Atribuyendo estos riesgos directamente al hecho del constante y rápido crecimiento en la industria financiera y la proliferación de marcas fintech.

Para afrontar estos riesgos visibles, han llevado a cabo diversas reformas financieras para la reestructuración de los organismos responsables de la regulación de la actividad financiera. En concreto en el año 2017, se creó el FSDC¹⁶, como comité especialista, bajo la supervisión del gobierno central con miras a supervisar situaciones de resiliencia financiera.

A fin de recapitular la información recabada sobre los rinocerontes grises, cabe destacar su previsibilidad y el hecho de que se pueda actuar de antemano para evitar su efecto, contrario a lo que ocurre con los cisnes negros. Como resumen de las principales características de la fauna de los riesgos se presenta el siguiente cuadro:

Tabla 1. Resumen de la fauna.

FAUNA DE LOS RIESGOS

Características	
Elefante negro	Elefante en la habitación, que tras ocurrir pasa a clasificarse como cisne negro.
Medusa negra	Eventos catalizadores precursores de una consecuencia mayor.
Rinoceronte gris	Fenómenos previsibles
Cisne negro	Evento extremo impredecible

Fuente: Elaboración propia en base a Carlos Izquierdo 2018.

¹⁶ FSDC: nuevo organismo regulador de la República de China, encargado de intensificar la macro-regulación y evitar el riesgo sistémico (Lu 2018, 596).

3 APLICACIÓN

3.1 Identificación de eventos extremos

Como se ha ido anunciando a lo largo del trabajo de investigación, el objetivo era determinar cuales habían sido los cisnes negros de los últimos 12 años. Para ello era necesario definir el concepto de evento extremo. Como método para calibrarlo se ha empleado la Teoría del Valor Extremo. Con ello se determinó que el 0.1% de las observaciones pasarían a clasificarse como extremos.

Para llegar al resultado esperado, ha sido necesario emplear las siguientes herramientas:

- Programas estadísticos como SPSS
- Base de datos: Yahoo Finance y las propias páginas de los índices estudiados
- Instrumentos periodísticos tales como *El Economista*, *Financial Times*, *People's Daily*, etc.

Como rango temporal ha debido emplearse el comprendido entre enero de 2007 y mayo de 2019. El motivo de elegir este inicio no es otro más que creer ser el conveniente al coincidir con el comienzo de la crisis del 2008, con la crisis de las hipotecas subprime. Los índices estudiados han sido el Euro Stoxx50¹⁷ (STOXX50E), el S&P 500¹⁸ (GSPC) y el SSE Composite¹⁹ (00000.1SS). Los datos observados constataban para ser exactos de 3.112 observaciones, teniendo en cuenta una duración de un poco más de 12 años de observación a 252 días cotizables.

El método elegido se ha basado en emplear SPSS, herramienta estadística que permite analizar los valores atípicos presentes en una determinada serie. Para ello, han sido definidas tres variables, en concreto la variable número uno correspondiente al STOXX50E, la variable número dos, GSPC y por último la tercera 00000.1SS.

¹⁷ Euro Stoxx: índice bursátil, el cual recoge las 50 empresas más grandes de 8 países de la eurozona.

¹⁸ S&P 500: índice representativo de las 500 empresas cotizables de mayor tamaño de Estados Unidos.

¹⁹ SSE composite index: comprende todos los valores intercambiados en la bolsa de Shanghái.

Atendiendo a la TVE²⁰, esta definición trasladada al estudio establece que, de aproximadamente 3.000 observaciones, el número de casos atípicos se fija en 3. Las rentabilidades diarias de cada índice han sido ordenadas con ayuda de la opción de estadística descriptiva de SPSS. Una vez ordenadas las rentabilidades, son identificados los tres valores máximos y los tres valores mínimos de cada variable. Dado que cada rentabilidad corresponde a una fecha en concreto, es posible reconocer en que fecha se ha dado ese caso atípico.

²⁰ TVE: Teoría del Valor Extremo.

3.1.1 Metodología

El método elegido para estudiar los valores extremos de este índice se ha hecho a través de los valores atípicos de SPSS. No obstante, hay numerosas teorías rodeando este tema de estudio. En concreto, dentro de toda la selección de modelos para determinar los valores extremos se encuentran las teorías propuestas por Gilli y Këllezi. Como primera propuesta emplearon el modelo máximo de bloques, consiste en tener en cuenta la mayor observación en un período sucesivo, pasando estos valores máximos a formar parte de los eventos extremos de la serie (Almonacid 2017, 12). En segundo lugar, se encuentra el modelo enfocado en identificar los eventos que superan un umbral dado, modelo denominado Excesos sobre un umbral.

A primera vista, pueden resultar ser dos modelos compatibles con el tema de estudio. Sin embargo, el motivo de descartarlos ha sido por el hecho de que el modelo máximo de bloques identifica como extremos más del 0.1% deseado y para el modelo de excesos sobre un umbral, es necesario fijar un umbral, el cual el objetivo del tema en cuestión no es definir un retorno específico sobre el que dependan los valores extremos.

Por otro lado, se halla el método de regla de etiquetado sobre valores atípicos, regla que determina valores atípicos en función de si se encuentran fuera del siguiente intervalo : $Q1-g(Q3-Q1)$; $Q3+g(Q3-Q1)$. El primer rango se define como el umbral mínimo y el segundo como el umbral máximo. Estableciendo $Q1$ como el percentil 25% de las observaciones y $Q3$ como el 75%. En cuanto a g , se trata de las desviaciones estándar (Seo 2006). La g propuesta por Turkey fue de 1.5, valor que tendría en cuenta 2/3 de los casos, método que no daría respuesta al 0.1% buscado. Por tanto, ha sido descartado este instrumento en primer lugar por tomar únicamente 1.5 desviaciones y en segundo lugar, pues este modelo es efectivo para una serie de datos que siguen una distribución normalizada, pero la bolsa sigue una distribución sesgada, por tanto hubiese sido necesaria la transformación a la normalidad de estos datos recogidos.

Una vez justificado el método de estudio, es preciso atender a cada uno de los tres índices con su correspondiente análisis.

3.1.2 Euro Stoxx 50

Cabe destacar, que se trata de un índice compuesto por las 50 empresas más características de la eurozona, pertenecientes a 8 países, en concreto, Francia, Italia, Alemania, España, Holanda, Bélgica, Irlanda y Finlandia. Es elegido como índice para formar parte de la investigación, pues se vio claramente afectado por la crisis del 2008.

Es preciso establecer los antecedentes a la crisis del 2008, para llegar a comprender su magnitud y consecuencias. El motivo que se le atribuye a esta llamada Gran Recesión, no es otra más que las hipotecas subprime²¹. Se caracteriza por ser una época altamente definida por los bajos tipos de interés, medida impuesta por la Fed como intento de inyectar optimismo a la economía tras la crisis del dotcom²². Esta bajada de intereses propulsó a familias a solicitar préstamos para adquirir bienes inmuebles, hecho que desencadenó la tan famosa burbuja inmobiliaria. Estos préstamos eran emitidos sin contemplar el riesgo que podía conllevar conceder préstamos a clientes con escasa solvencia, término definido en el diccionario del periódico Expansión. Dada la facilidad de crédito, la Fed fue incrementando los tipos con la finalidad de frenar el exceso de dinero en la economía.

Sin embargo, la reacción esperada no se produjo a tiempo, si no que el resultado se torno en un encarecimiento de los préstamos, dificultando por tanto a los acreedores el pago de estas cuotas de amortización (Madariaga 2015,33). No se trata de un evento aislado, si no que estos activos tomaron lugar en entidades financieras de todo el mundo. Por tanto, este detonante fue similar tanto en Estados Unidos, lugar de origen, como en Europa, lugar de estudio para el índice en cuestión. Era preciso establecer las bases de la tan aclamada crisis del 2008, para entender las pertinentes subidas y bajadas en los índices.

Tomando el Euro Stoxx 50 como la primera variable observable, se determinaron 6 eventos extremos, 3 mínimos y 3 máximos, rango establecido como se mencionó con anterioridad por el criterio de TVE. A pesar de ello, a través del modelo obtenido de

²¹ Hipotecas subprime: hipotecas concedidas a clientes de escasa solvencia a altos tipos de interés tras las subidas de la Fed (Pozzi 2017).

²² Crisis del dotcom: drástica caída en las acciones de empresas tecnológicas al inicio de la década del 2000.

SPSS, el programa determinó que había cinco extremos mínimos y máximos, por tanto se ordenaron las rentabilidades destacadas para así rastrear la fecha en la que tuvieron lugar estas subidas y bajadas máximas. En la siguiente tabla son distinguidas las rentabilidades estudiadas y su fecha de ocurrencia.

Tabla 2. Eventos extremos STOXX50.

STOXX50

Máximos



Orden	Número de caso	Rentabilidad	Fecha
1	134	4557.57	16/7/07
2	103	4556.97	1/6/07
3	113	4551	15/6/07

Mínimos



Orden	Número de caso	Rentabilidad	Fecha
1	550	1809.98	9/3/09
2	549	1817.24	6/3/09
3	548	1852.25	5/3/09

Fuente: Elaboración propia en base a datos recogidos de Yahoo Finance

Como se puede ver, las 3 rentabilidades máximas del índice en el período observado tienen lugar en el verano del 2007. Sin embargo, los mínimos acontecen en la primavera del 2009. Cabe destacar, que los extremos mínimos han tenido lugar en la época del apogeo de la crisis financiera del 2008. Sin embargo, los máximos como era de esperar, sucedieron pre crisis, cifra que no ha se ha vuelto a recuperar a día de hoy, figurando en torno a los 3.500 euros.

El objetivo de la investigación era dar con los eventos extremos y así definir los cisnes negros. La subida de la bolsa europea hasta la fecha del 16 de julio de 2007, era el camino que estaba siguiendo desde su subida en el año 2003. Subida que correspondía a una recuperación de la bolsa tras los dos cisnes negros sufridos.

En concreto, el estallido de la burbuja tecnológica, más conocida como burbuja del puntocom y el atentado contra las torres gemelas, fueron los dos cisnes negros que tuvieron lugar en un corto periodo de tiempo. El estallido de la crisis dotcom ocasionó la entrada en un mercado bajista, haciendo que la bolsa se desplomase a los 2.171 euros, cifra por debajo del precio de inicio de este índice en el 1998 (Hester 2017), bajada que

se intensificó tras los atentados del 11-S. A pesar de ser eventos originados en Estados Unidos, ocasionaron que se frenasen los mercados europeos. Tras estos dos cisnes negros, el índice Euro Stoxx 50, inició un lento pero implausible crecimiento hasta alcanzar el máximo en las fechas estudiadas, el 16 de julio del 2007. Por tanto, estos valores extremos máximos pueden atribuirse a un período de recuperación, donde empezó a reinar el optimismo, generándose por tanto una tendencia alcista.

En cuanto a los valores mínimos, el desplome del índice de referencia de la bolsa Europea, se produjo en la primavera del 2009, contemplándose como los tres valores extremos se dieron durante tres días consecutivos. Motivo de ello fue el estallido total de la crisis financiera. Fue en septiembre del 2008, cuando finalmente la situación económica llegó a un punto crítico, tras venirse anunciando desde el año anterior. Sin embargo, la mayor perturbación se vio producida por la caída del banco de inversión Lehman Brothers. Evento que a partir de ese momento pasó a considerarse como el cisne negro del 2008. No solo fue su caída lo que causó el mayor impacto, si no el hecho de que el gobierno no acudiese al rescate como anteriormente había ocurrido con Bear Sterns²³ (Elliott 2011). Dada esta situación, la amenaza de que se produjese el llamado efecto dominó, amenazaba la reputación de todo banco. Como característica de cisne negro, la caída de Lehman Brothers cumplía con todas las condiciones, por el hecho de ser impredecible, detonante de la crisis financiera del 2008 y a posteriori su ocurrencia se atribuye a la imprudencia de las hipotecas subprime. En el momento y a pesar de las advertencias de autoridades como Alan Greenspan²⁴, se continuó con este *modus operandi*, afectando por tanto, a la estabilidad económica a nivel mundial. No sólo advirtieron de los daños la Fed, a nivel europeo, HSBC lanzó su llamado *profit warning*, comunicado alertando sobre el impacto de las hipotecas subprime en los beneficios de esta entidad (Treanor 2007).

En marzo de 2009, no se produjo un cisne negro como tal, si no que las consecuencias del cisne negro producido el 15 de septiembre de 2008, se hicieron visibles en el índice del Euro Stoxx 50. Por tanto, el cisne negro identificado para este período se atribuye a la caída de Lehman Brothers. Tras ello todo fue en declive, llegando a precisar rescate

²³ Bear Sterns: banco de inversión global y brokers de valores vendido a JPMorgan en el año 2008.

²⁴ Alan Greenspan: presidente de la Reserva Federal del 1987-2006.

entidades europeas como Fortis²⁵, definiéndose así el primer caso de intervención pública a escala europea (Elconfidencial 2008). Al día siguiente, para ser exactos el 29 de septiembre, coincidió el rescate de Hypo real estate²⁶ y Bradford y Bingley²⁷. Siguiendo el orden cronológico, una de las fechas correspondiente a un valor extemo, el 6 de marzo de 2009, Reino Unido anunció su primera etapa de quantitative easing²⁸, señal de que entidades privadas estaban ante una necesidad de financiación, representación de los estragos causados por el cisne negro identificado. Fue por tanto, la caída de Lehman Brothers y sus posteriores consecuencias, el propulsor de la drástica caída sufrida por el Euro Stoxx 50 en marzo del 2009.

²⁵ Fortis: grupo bancario y de seguros de origen belga-holandés que tuvo que ser rescatado en octubre del 2008.

²⁶ Hypo real estate: en el momento de su rescate se trataba de un banco hipotecario alemán. Hoy en día es un holding de bancos dedicados a la actividad de ofrecer financiación.

²⁷ Bradford y Bingley: banco británico que fue nacionalizado a causa de la crisis del 2008, pasando sus depósitos y sucursales a Abbey, antigua filial del Banco Santander.

²⁸ Quantitative easing: término referido a estrategia seguida por los bancos centrales o por la Fed, de intento de impulsar la economía al comprar deuda pública.

3.1.3 S&P 500

El índice Standard and Poor's 500, es uno de los más empleados pues es considerado como un referente de la situación actual del mercado por incorporar las empresas de mayor dimensión de Estados Unidos. Está compuesto por empresas de diversos sectores, en concreto por 400 compañías industriales, 20 de transporte, 40 de servicio y 40 financieras. A pesar de denominarse S&P 500, contiene 505 acciones, pues 5 de sus empresas participan con dos clases de acciones (Déjà 2018). Al ser índice representativo de los mercados de Estados Unidos, ha sido elegido para formar parte del tema de estudio de esta investigación.

Como se ha descrito en el apartado del Euro Stoxx 50, la bolsa se iba a ver altamente afectada por los estragos de la crisis que vino anunciándose desde el 2007. Anterior a esta crisis Estados Unidos se vio sumergida, como se ha explicado con anterioridad, en la crisis dotcom, llegando a bajar un 50% el S&P 500 como efecto del estallido de la burbuja dotcom (Davis 2017). Como es entendible, no solo azotó este suceso la bolsa americana, si no que el día 11 de septiembre de 2001, Estados Unidos se vio impactado por uno de los mayores ataques terroristas que se habían vivido hasta ese momento, causando que los índices NYSE y NASDAQ permaneciesen cerrados hasta el 17 de septiembre, con miras a anticiparse al caos de mercado que se avecinaba. Sin embargo, sirvió de poca ayuda, pues el día de la reapertura de los mercados, todos los índices de la bolsa americana fueron testigos de una pérdida de 1.4\$ trillones (Davis 2017).

A pesar de tratarse de un cisne negro, para algunos sectores como el de defensa y contratistas de armamento este evento se torno en un cisne blanco, pues vieron como sus acciones se revalorizaban al anticiparse un aumento de la demanda por parte de los gobiernos para prepararse para un período de guerra.



A partir del 2003, Estados Unidos estaba sumido en una época alcista, secuencia que duró hasta el 2007. El índice estudiado llegó a subir un 70% durante esos cuatro años de tendencia optimista. No solo fueron las acciones incorporadas al S&P 500 las únicas en subir, si no que se unieron a esta subida los commodities²⁹, respaldado por el crecimiento

²⁹ Commodities: materias primas.

de mercado de las economías emergentes (Sands 2016). Por tanto, el periodo comprendido entre 2003-2007 puede definirse como una época de apogeo y constantes subidas. El S&P 500, como segunda variable incorporada al modelo, ha sido estudiado tomando como con el Euro Stoxx 50 las tres observaciones máximas y las tres observaciones mínimas.

Tabla 3. Eventos extremos S&P 500.

S&P 500

		Orden	Número de caso	Rentabilidad	Fecha
Máximos		1	3102	2945.83	30/4/2019
		2	3105	2945.64	3/5/19
		3	3101	2943.03	29/4/2019
		Orden	Número de caso	Rentabilidad	Fecha
Mínimos		1	549	676.53	9/3/09
		2	547	682.55	5/3/09
		3	548	683.38	6/3/09

Fuente: Elaboración propia en base a datos recogidos de Yahoo Finance

Al igual que en el Euro Stoxx 50, los mínimos registrados ocurrieron en la primavera del 2009. Sin embargo, las rentabilidades máximas del S&P 500, a diferencia de las estudiadas en Europa que ocurrieron previamente a la crisis, han tenido lugar estos últimos dos meses.

Dado que, se han establecido los antecedentes a la crisis del 2008 en el estudio del Euro Stoxx 50, únicamente se entrará en detalle en los eventos que tuvieron lugar y origen en Estados Unidos.

Como resumen de lo estudiado en el apartado anterior, el cisne negro que llevó a la caída hasta los mínimos registrados del S&P 500 fue el derrumbe de la entidad Lehman Brothers. Previamente a declararse insolventes, Estados Unidos fue víctima de varias advertencias de que la crisis se avecinaba.

Tras el boom inicial del mercado inmobiliario, del 2004-2006, la Fed intentó frenar este crecimiento, que amenazaba con tornarse peligroso, al subir los tipos de interés de un 1%

al 5,25%. Dado que los principales economistas creían que los bancos aceptarían rehipotecar estas viviendas no vieron el riesgo de crisis hasta mucho más adelante, una vez que se conoció que los bancos no aceptarían refinanciar bienes inmuebles que habían sido víctimas de una pérdida de valor (Amadeo 2019). Esta caída se contagió al sector financiero, especialmente a los hedge funds, entidades que habían invertido grandes sumas en valores respaldados por una hipoteca. A partir de este momento fueron lanzadas muchas iniciativas con el fin de que los acreedores de estas hipotecas no fueran obligados a abandonar sus viviendas. A nivel de organismos reguladores tanto la Fed como la Asociación de Banqueros Británicos, tomaron medidas a finales del 2007, llegando a elevar el LIBOR un punto básico por encima del tipo ofrecido por el fondo de la Fed. Esto fue una de las muchas otras señales de que la crisis se avecinaba, dado que normalmente el LIBOR se encontraba únicamente algunas décimas por encima del tipo de la Fed.

En el año 2008, la crisis se inició tras la declaración en quiebra de diversas entidades, la más significativa, Lehman Brothers. Tras la no esperada inicial negación, por parte del congreso de acudir al rescate de muchas entidades, hizo que la bolsa estadounidense se desplomase. Junto con la caída de Lehman Brothers, es identificado como el cisne negro del año 2008, que encaminó la bajada de la bolsa hasta llegar a sus mínimos en la fecha estudiada de marzo del 2009.

Atendiendo a las subidas, como se ha explicado anteriormente, las rentabilidades máximas se han alcanzado en los meses de abril y mayo de 2019. Los primeros cuatro meses de este año han sido el mejor comienzo para el mercado desde el 1987 (CNBC). Las medidas tomadas por la Fed desde la crisis financiera han venido marcando la actuación de los mercados, tanto en Estados Unidos como en los demás países. Desde el 2008 hasta el 2015 la Fed mantuvo los tipos de interés en 0%.

Tras salir de la Gran Recesión y estabilizarse la economía, Janet Yellen, presidente de la Fed inició el aumento normalizado de los tipos llegando a frenar su incremento en el 2019, tras varias reuniones donde se discutió el aumento de los tipos. La sesión llevada a cabo entre el 30 de abril de 2019 y el 1 de mayo de 2019 fue primordial para que los mercados se estabilizasen ante la preocupación de que volviesen a aumentarse los intereses. Ante la respuesta positiva, de frenar la subida que se venía dando tras los cuatro

incrementos aplicados en 2018 (Ruiz de Gauna 2019), se ha reflejado el optimismo ante esta decisión en los mercados. Ha contribuido a esta subida de rentabilidades el hecho de que las acciones de Apple hayan vuelto a avanzar, con un 6,69% de subida, continuando así su recuperación a su máximo histórico de 232,07 \$ (Rivera 2019).

Se puede atribuir los máximos históricos del S&P 500 a la respuesta de la Fed de no seguir incrementando los tipos de interés, dejando un umbral para el crecimiento de la economía y los mercados. Por tanto, estos valores extremos han sido ocasionados no por un cisne blanco por definición, si no por las políticas de la Reserva Federal de los Estados Unidos.

3.1.4 SSE Composite

El Shanghai Stock Exchange Composite es un índice compuesto por acciones de tipo A y de tipo B cotizadas en este mercado. Se trata de un índice altamente volátil debido a su carácter dependiente de las relaciones de China con el exterior (Chen 2019). Tiene especial relevancia por el hecho de ser la única bolsa de la República Popular de China que se halla completamente abierta a los inversores extranjeros.

La razón fundamental por la que se ha procedido a analizar el SSE Composite ha sido por el carácter de potencia mundial que se le atribuye a China. Es preciso recalcar que hasta llegar al momento donde se encuentra actualmente, este país ha tenido que sufrir una gran cantidad de transformaciones, empezando por la decolectivización de la agricultura³⁰ en 1980 (APD 2018). Por otro lado, se abrieron las fronteras chinas a inversores extranjeros y se concedieron permisos para la creación de empresas de carácter privado.

China fue capaz de hacerse protagonista en sectores como el financiero y el tecnológico, llegando a alcanzar una expansión económica que permitió que China fuese incluida en la Organización Mundial del Comercio en el año 2001 (APD 2018). Tanto fue el cambio respecto a influencia extranjera que en el año 2002 recibieron la primera visita por parte de un presidente estadounidense, George W. Bush. Hecho destacable fue el del 2003 cuando lanzaron su primera nave tripulada que sería seguido de un segundo lanzamiento en 2005, ganando así representación en el sector aeroespacial. Coincidiendo en el año 2003 el primer acuerdo comercial entre China y 10 países surasiáticos, unificando así el 25% de la población en una zona de libre comercio (BBC 2018). Como otro ejemplo a este continuo crecimiento económico de China se encuentra la entrada en funcionamiento de la vía férrea más alta del mundo, junto con la entrada en contacto con África para impulsar el comercio y la inversión.

Una vez asentadas las bases del crecimiento reinante en China desde la década de los 80, se procede a estudiar lo ocurrido desde el año 2007 hasta la actualidad.

Las rentabilidades identificadas como extremos del SSE Composite se recogen a continuación.

³⁰ Decolectivización de la agricultura: medida contraria a la impuesta por Mao Zedong, donde las tierras se organizaron colectivamente para que fuesen trabajadas por los campesinos, eliminando así las privadas.

Tabla 4. Eventos extremos SSE Composite

SSE Composite

	Orden	Número de caso	Rentabilidad	Fecha
Máximos →	1	189	6092.06	15/10/07
	2	190	6036.28	16/10/07
	3	188	6030.09	17/10/07
Mínimos →	1	447	1706.7	4/11/08
	2	449	1717.72	6/11/08
	3	446	1719.77	3/11/08

Fuente: Elaboración propia en base a datos recogidos de Yahoo Finance

Se aprecia como los valores máximos tienen lugar en el otoño de 2007, mientras que los mínimos ocurren exactamente en la misma época un año después. Tomando la explicación previa respecto a la expansión China, se percibe como un periodo de crecimiento el comprendido especialmente entre octubre de 2006 y febrero de 2008. Contribuyendo a esta época de auge se encuentra el crecimiento del país superando a la inversión, sin olvidar que se estaba pasando de ser un país productor a consumidor.

Estaba naciendo así un nuevo tipo de consumidor, con capacidad suficiente para alzarse a las tendencias (Claudio 2009). En julio del 2007, tras presentarse estimaciones de ganancias más altas de las esperadas, la bolsa de Shanghai empezó a rozar los máximos históricos. Estos fenómenos contribuyeron al progreso de la economía, traducándose en un alza de los mercados, llegando a alcanzar por tanto máximos históricos en el índice SSE Composite.

En cuanto a los mínimos históricos, rastreando la fecha de noviembre de 2008, se manifestaron con el comienzo de la Gran Recesión. No obstante, dado que las acciones chinas excedieron a las demás en el primer trimestre del 2008, se creyó que sería esta la primera economía en recuperarse de los estragos del desaceleramiento mundial (Reuters 2009). El inicio del 2008 se vio marcado por el anuncio de un plan de recaudación de fondos, el cual incluía una emisión de acciones de tipo A valoradas en 1.2 billones de yuan. A pesar de percibirse como un evento positivo, nunca llegó a implementarse dadas

las pobres condiciones del mercado, señal de que se avecinaba un declive. El gobierno inició una estrategia con la finalidad de asistir a los mercados, consistía en la recompra de paquetes de acciones de bancos nacionalizados. Junto a este paso se incluyó una política de flexibilización monetaria.

Dado que China se encontraba en una situación de ventaja con respecto a las demás economías mundiales, las cuales ya habían sufrido las primeras consecuencias de la inminente crisis, procedieron a tomar estas medidas con el fin de no verse azotados. Sin embargo, fueron inevitables pues debido a la delicada situación de los mercados, desde octubre de 2008 a diciembre de 2008 la CSRC³¹ paró todos los intentos de emisión de valores. Como se ha mencionado con anterioridad, la crisis del 2008 no dejó impugne a ningún país y a pesar de que China pudo sobrevenir a la crisis durante un tiempo finalmente percibió los efectos en sus propios mercados. Es sabido que el Banco de China, estuvo expuesto a la crisis subprime al contar con activos respaldados por hipotecas subprime estadounidenses, siendo este el banco asiático con mayor exposición a este fenómeno, sin embargo Fitch ratings declaró que el Banco de China sería capaz de soportar estas pérdidas (Morrison 2009).

A pesar de que la exposición del banco a la crisis subprime parecía poder sobrevenir la situación, causa de la crisis que impactó a China fue la disminución de inversión extranjera directa, al depender diversos sectores de esta inyección monetaria. Estos sectores eran los siguientes:

- El sector inmobiliario: vivió señales de un estallido de la burbuja, al caer la construcción y caer los precios.
- El valor del SSE Composite cayó en casi 2/3 de su valor de diciembre de 2007, cuando hace dos meses había alcanzado máximos históricos a diciembre del 2008, cuando alcanzó los mínimos históricos en noviembre.
- Durante el curso de 2008, las exportaciones de China se desplomaron, debido a la disminución de inversión extranjera directa.

³¹ CSRC: corresponde al Chinese Securities Regulatory Commission.

Como resumen a lo desarrollado en el análisis del SSE Composite, se puede sacar como conclusión que los mínimos históricos de este índice, una vez más se dieron debido al cisne negro del estallido de la crisis en Estados Unidos. A pesar de ser el país que menos fue afectado por las sub-prime, indirectamente percibieron los efectos secundarios al disminuir su inversión extranjera directa al ser Estados Unidos uno de sus mayores inversores en este aspecto.

3.1.5 Síntesis de los resultados obtenidos

Para sintetizar los resultados observados en los tres índices estudiados, se procede a reflejar la coincidencia de los mínimos históricos en el marco temporal. Tanto el Euro Stoxx 50 como el S&P 500 sufrieron las consecuencias de la caída de Lehman Brothers y los posteriores eventos que tuvieron lugar, como por ejemplo tener que proceder al rescate de entidades, en el mes de marzo de 2009.

En cuanto al SSE Composite, los mínimos históricos se produjeron con un poco de antelación, concretamente en noviembre de 2008, debido a que igualmente se vieron afectados por el estallido de la crisis y sobre todo por la disminución de inversión extranjera de Estados Unidos, pero consiguieron pararlo antes de tiempo al introducir distintas medidas. Al contrario de Estados Unidos y Europa, la respuesta de China a la crisis fue eficiente. Empezaron por introducir un paquete de inversión consistiendo en inyectar 586\$ billones dedicado a subsanar el sector de infraestructuras, proyectos medioambientales, innovación tecnológica y el sector sanitario y educativo (Morrison 2009).


Consideraron que esta era la única herramienta inmediata para equilibrar las pérdidas que habían sufrido estos sectores al ver mermadas sus exportaciones. El gobierno chino exigió a una gran cantidad de bancos que diesen préstamos a SOEs³² y a empresas privadas. Se procedió a la creación de LGFVs³³, empresas propiedad del gobierno dedicadas al levantamiento de fondos para los gobiernos locales. Al tratarse de empresas podían pedir préstamos e incluso emitir bonos y acciones. Como otra medida, las autoridades ordenaron a los gobiernos locales a invertir en infraestructura con el fin de proporcionar así puestos de trabajo y hacer que la economía empezase a florecer (Jetin 2019). Esta serie de medidas surtieron efecto ayudando a los mercados a recuperarse en muy poco tiempo y por tanto no llegar a nuevos mínimos históricos en 2009 junto con Estados Unidos y Europa.

³² SOEs: término referido a empresas públicas.

³³ LGFVs: vehículo de financiamiento del gobierno local.

Sin más preámbulos, se atribuyen los mínimos históricos hallados para estos tres índices al estallido de la crisis financiera del 2008, resultando en un cisne negro, conocido como la caída de Lehman Brothers.

Tabla 5. Resumen mínimos.

Mínimos 

Euro Stoxx 50	S&P 500	SSE Composite
9/3/09	9/3/09	4/11/08
6/3/09	5/3/09	6/11/08
5/3/09	6/3/09	3/11/08

Fuente: Elaboración propia en base a datos recogidos de Yahoo Finance

3.1.6 Ampliación de cisnes negros

A pesar de haber identificado los cisnes negros ocurridos en el período de 2007 hasta 2019, con el método de SPSS para localizar eventos extremos, es preciso detallar los que han acontecido y no han sido registrados en el modelo. Serán descritos siguiendo un orden cronológico hasta llegar al año actual.

- **Crisis de la deuda soberana europea:** la conmoción posterior a la crisis financiera del 2008, dio pie a la crisis de la deuda soberana en el continente europeo. Fue un periodo donde varios países experimentaron el colapso de instituciones financieras, incrementando la deuda pública y haciéndose superior el diferencial de rendimiento de los bonos (Bird y Kenton 2019). Los primeros signos de esta aparente crisis surgieron en el 2008 cuando falló el sistema bancario de Islandia, este fenómeno se extendió a los llamados PIIGS (Portugal, Irlanda, Italia, Grecia y España). Esta crisis se originó por la enorme cantidad de deuda pública que estaban registrando, por tanto el Banco Central Europeo tuvo que intervenir para acudir al rescate de estos cinco países. Acentuando la situación, Grecia reveló que el gobierno anterior había publicado datos sobre la deuda existente inferior a la real, violando así la política de la Unión Europea, sembrando el miedo al creer que esto podría significar el colapso del euro. A pesar de tener su periodo crítico entre el 2010 y el 2012, la situación en Irlanda, España y Portugal mejoró en el 2014 (Khan 2019).
- **Desastre nuclear de Fukushima:** como consecuencia del terremoto y tsunami ocurrido en Japón en el 2011, la central nuclear de Fukushima se vio afectada. En concreto los daños ocasionados fueron muchos, no solo físicos si no también económicos. Para ser más exactos, se dieron innumerables fugas radiactivas que costaron meses de trabajo parar. Al verse azotados por el tsunami, la central nuclear perdió 11 de sus 50 reactores nucleares, acción que llevó a Japón a precisar de la importación de petróleo para recuperar la capacidad de producción de energía nuclear (Khan 2019). La región que más se vio afectada era la responsable del 6-8% de producción del país, lo que conllevó a mayores pérdidas económicas. No solo se desplomó la bolsa japonesa, si no también índices como el Dow Jones (-2,4%).

- **Crisis del petróleo del 2014:** la primera década de los 2000 se caracterizó por un crecimiento robusto, tanto de las economías desarrolladas como de las economías emergentes. Este hecho produjo que la demanda por commodities incrementase, especialmente del petróleo. China fue uno de los países cuya demanda aumentó la que más, por tanto Estados Unidos y Canadá se vieron impulsados a extraer su propio crudo. En oriente, Libia, empezó a extraer más petróleo contagiado por la creciente oferta mundial. El problema surgió cuando China entró en un proceso de desacelere, lo que ocasionó que la demanda del petróleo cayese, pero hubiese exceso de oferta. Este hecho, como dicta la ley de oferta y demanda, hizo que el precio del petróleo se desplomase, afectando por tanto a todos los países de la OPEP³⁴ y Canadá (Khan 2019).
- **Lunes negro de China:** el 24 de agosto de 2015 fue considerado como el lunes negro de la bolsa china, sufriendo una caída del 8,5% ante el anuncio de un desaceleramiento de la economía. Este hecho fue causado por un fenómeno similar al que provocó la crisis financiera en Estados Unidos. Las empresas chinas fueron concedidas préstamos a unos tipos de interés muy bajo hecho que impulsó que se tomaran posiciones arriesgadas en el mercado de valores. Estos tipos no eran sostenibles en un determinado punto el interés de préstamo excedió el tipo de crecimiento. Ante esta situación el gobierno chino decidió devaluar la paridad del yuan respecto al dólar. Estos hechos ocasionaron una pérdida del 30% de la bolsa china (Khan 2019).
- **Brexit:** ante la noticia de la votación a favor de la salida del Reino Unido de la Unión Europea, los mercados se desplomaron. No solo fueron los mercados los únicos en caer, si no que tanto la libra esterlina como el euro fueron testigos de la pérdida de valor. Ante la falta de alcanzar un acuerdo para una salida exitosa, las rondas de negociaciones volvieron al punto de partida, causando aún más incertidumbre en los mercados globales (Khan 2019).

³⁴ OPEP: organización de países exportadores de petróleo.

Con la ayuda de informes realizados por la entidad, Saxo Bank, se describirán las predicciones de riesgos improbables, pero no imposibles del 2019 (Valencia Plaza 2019). En primer lugar, Steen Jakobsen, jefe del banco danés, ha previsto una condonación de la deuda pública ante la imposibilidad de pago de deuda de países como Italia. Hecho que obligaría a Alemania y al Banco Central Europeo a monetizar la deuda y así salvar estos países. En segundo lugar, se da el caso de la posibilidad de Apple de lanzar una oferta de compra por Tesla, con una prima del 40%. Sería un vehículo para acceder a la producción en China y Europa. En tercer lugar, ante la poca simpatía de Trump con respecto a la figura de Jerome Powell, presidente de la Fed, Saxo Bank prevé la sustitución de Jerome Powell por Neel Kashkari, actual gobernador de Minnesota. En cuarto lugar, Saxo Bank preveía la dimisión de Theresa May, hecho que a día de hoy podemos confirmar que ha ocurrido. Volviendo al sector automovilístico, Saxo Bank apunta a una suspensión de pagos por parte de General Electric, evento que ocasionaría una crisis en la deuda empresarial americana.

3.2 Relación del PIB con la evolución de la bolsa

Se han llevado a cabo diversos estudios para estudiar la relación entre el crecimiento económico y el mercado de valores. Se ha llegado a argumentar que la liquidez de la bolsa es importante para el crecimiento (Bencivenga y Smith 1996). Por otra parte, se encuentra otra teoría que dicta que el hecho de compartir riesgos de manera internacional a través de mercados de valores internacionalmente integrados mejora la asignación de recursos y por tanto puede llevar a acelerar el crecimiento económico (Obstfeld 1994). A través del método de regresión trasnacional se llegó a la conclusión de un fuerte enlace entre el desarrollo del mercado bursátil y el desarrollo económico (Levine y Zervos 1996).

Del primer gráfico extraído de inbestia, realizado a través de Bloomberg, puede contemplarse como el S&P 500 sigue la misma línea de crecimiento que el PIB de Estados Unidos. Los datos son recogidos de los años 1990 hasta el año 2019. En el segundo gráfico donde se estudia la relación entre el DAX y el PIB de Alemania es aún más clara la evolución que en el caso del S&P 500.

Ilustración 11. Relación entre PIB EEUU y S&P 500.



Fuente: Paz 2018

Ilustración 12. Relación entre PIB de Alemania y DAX



Fuente: Paz 2018

Como apoyo a la teoría de que existe una relación directa entre el PIB y la evolución de las bolsas, se ha llevado a cabo un estudio de los tres índices estudiados en este trabajo. Se ha tomado el PIB anual de Estados Unidos, de China y de los países de la eurozona.

Tabla 6. PIB EEUU.

PIB EEUU

	Valor en €	Retorno
2018	17.353.175M.€	2,9%
2017	17.248.296M.€	2,2%
2016	16.900.533M.€	1,6%
2015	16.421.181M.€	2,9%
2014	13.189.085M.€	2,5%
2013	12.638.280M.€	1,8%
2012	12.606.631M.€	2,2%
2011	11.165.661M.€	1,6%
2010	11.308.818M.€	2,6%
2009	10.359.120M.€	-2,5%
2008	10.003.264M.€	-0,1%
2007	10.544.984M.€	1,9%

Fuente: Elaboración propia en base a datos recogidos del Economista

Tabla 7. PIB ZONA EURO

PIB EUROPA

	Valor en €	Retorno
2018	11.569.832M.€	1,8%
2017	11.205.248M.€	2,4%
2016	10.827.689M.€	2,0%
2015	10.534.681M.€	2,1%
2014	10.138.607M.€	1,4%
2013	9.886.245M.€	-0,3%
2012	9.791.359M.€	-0,9%
2011	9.754.122M.€	1,6%
2010	9.491.672M.€	2,1%
2009	9.236.389M.€	-4,4%
2008	9.501.080M.€	0,4%
2007	9.257.088M.€	3,0%

Fuente: Elaboración propia en base a datos recogidos del Economista

Tabla 8. PIB CHINA

PIB CHINA

	Valor en €	Retorno
2018	11.360.353M.€	6,6%
2017	10.841.810M.€	6,8%
2016	10.113.782M.€	6,7%
2015	9.881.291M.€	6,9%
2014	7.867.061M.€	7,3%
2013	7.290.552M.€	7,8%
2012	6.666.922M.€	7,9%
2011	5.439.091M.€	9,5%
2010	4.603.958M.€	10,6%
2009	3.663.858M.€	9,4%
2008	3.125.274M.€	9,7%
2007	2.593.948M.€	14,2%

Fuente: Elaboración propia en base a datos recogidos del Economista

De las tres figuras, se puede establecer de los datos del PIB de las zonas estudiadas que el retorno del producto interior bruto sufrió el mayor descenso a partir del año 2008, coincidiendo así con el inicio de la crisis. Por tanto, sigue la misma evolución que los mercados bursátiles estudiados. Los eventos extremo que han ocurrido en el año 2008 para el SSE y el 2009 para el Euro Stoxx 50 y el S&P 500 han significado un descenso en el crecimiento de los países.

Para Europa supuso la mayor bajada de crecimiento de los tres, desde el 2007 hasta el 2009 el PIB se reduce en un 4.4%, traduciéndose en la mayor bajada del período observado, frente al 2.5% de Estados Unidos. Es pertinente destacar como el mayor crecimiento para Europa se da en el 2007, con un 3%, año donde el Euro Stoxx 50 alcanza los máximos históricos de la bolsa.

Es admirable el crecimiento del producto interior bruto de China, ya que ha sido la única zona capaz de seguir creciendo a pesar de verse azotado por la crisis global. Pueden vislumbrarse las consecuencias de esta recesión, pues disminuye de un 14.2% en 2007, año de máximos históricos del SSE Composite, a un 9.7% en 2008, señalando el mes de noviembre, ya que es el momento donde se desploma este índice. La crisis del año 2008 sumió a China en una depresión económica, pues se vieron afectados los sectores financieros y de vivienda, llegando a extenderse hasta alcanzar la calificación de recesión. No obstante, en comparación con otros países la crisis afecto de manera menor a China. Esto se puede atribuir al hecho que desde el año 2003-2007 China había alcanzado cifras de dos números como tasa de crecimiento. Este crecimiento a lo largo de la crisis fue sostenible gracias al paquete de activos inyectados en la economía por parte del gobierno chino en 2008, hecho comentado en apartados anteriores. Junto a esta medida y a la de los gobiernos locales, China logró reactivar la economía al darle empuje a los sectores de infraestructura, agricultura, tecnología y educación y salud. Estas políticas permitieron a China reactivar el crecimiento del PIB y llegar a alcanzar las dos cifras de crecimiento en 2010.

De este apartado se puede sacar como conclusión que efectivamente el crecimiento de un país se ve reflejado en el rendimiento de su mercado bursátil, ya que se encuentra relacionada su evolución, como se ha argumentado a lo largo de la parte dedicada al estudio de la relación del PIB con el rendimiento de la bolsa.

4 CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo de investigación era entablar las bases para definir el concepto de cisne negro, término muy recurrente desde el lanzamiento del libro de Nassim Nicholas Taleb en 2007. Surgió como metáfora para describir un hecho impredecible, como fue el caso del descubrimiento de un cisne negro. Como se ha definido, un cisne negro era un evento improbable que era capaz de ocasionar graves estragos y ser explicado a posteriori.

Para llegar a localizar los eventos extremos de los índices que se pretendía estudiar, fue necesario hacer un repaso de la literatura que englobaba la teoría del valor extremo. Una vez definido el criterio de rastreo de estos cisnes negros, se llegó a la conclusión de que el cisne negro del 2008, la caída de Lehman Brothers y posterior estallido de la crisis financiera fue el culpable de los descensos históricos en valores del S&P 500, del Euro Stoxx 50 y el SSE Composite. Sin embargo, los máximos históricos en Europa y en China correspondieron al periodo alcista y el crecimiento exponencial, respectivamente que estaba presentándose entre los años 2003 y 2007. A diferencia de Estados Unidos, cuyos máximos fueron alcanzados este año, pues en el 2007 no fue posible, ya que ya estaban experimentando las primeras consecuencias de las crisis subprime.

Atendiendo al PIB, se ha podido confirmar la relación existente entre el crecimiento y el rendimiento bursátil. Es decir, apoyándose en diversas teorías existentes rodeando este dilema y junto a un estudio de los datos obtenidos, se ha visto como las mayores caídas de PIB, se dieron en cada país en el mismo año en el que habían sufrido sus mínimos históricos en el mercado de valores. Tomando el caso de China como ejemplo, se ha visto como al ser golpeados por la crisis financiera, su inversión directa disminuyó, ralentizándose el paso de crecimiento que iban siguiendo desde que alcanzaron un crecimiento de dos cifras. Desde la aparición del término cisne negro, han surgido diversos conceptos similares y ha aumentado la preocupación por los eventos inesperados, reflejándose en los numerosos informes prediciendo los siguientes cisnes negros que podrían azotar.

Se comprueba con este trabajo de investigación la hipótesis inicial, un evento extremo iniciado en un país puede ocasionar un efecto en cadena en otro distinto, al seleccionar el mismo evento como culpable de los mínimos históricos. No obstante, no se debe olvidar el carácter impredecible que presentan estos eventos extremos y los hacen ser por tanto cisnes negros, no bastando con el simple estudio de la probabilidad clásica.

5 ANEXO

Al haber empleado SPSS para modelar los eventos extremos del Euro Stoxx 50, del S&P 500 y del SSE Composite, se incluirá en este anexo el proceso de cálculo.

Euro Stoxx 50

Anexo 1. Modelo STOXX50

```
EXAMINE VARIABLES=STOXX50
/PLOT BOXPLOT HISTOGRAM
/COMPARE GROUPS
/PERCENTILES(5,10,25,50,75,90,95) HAVERAGE
/STATISTICS EXTREME
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

➔ Explore

Case Processing Summary

	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
STOXX50	3111	100.0%	1	0.0%	3112	100.0%

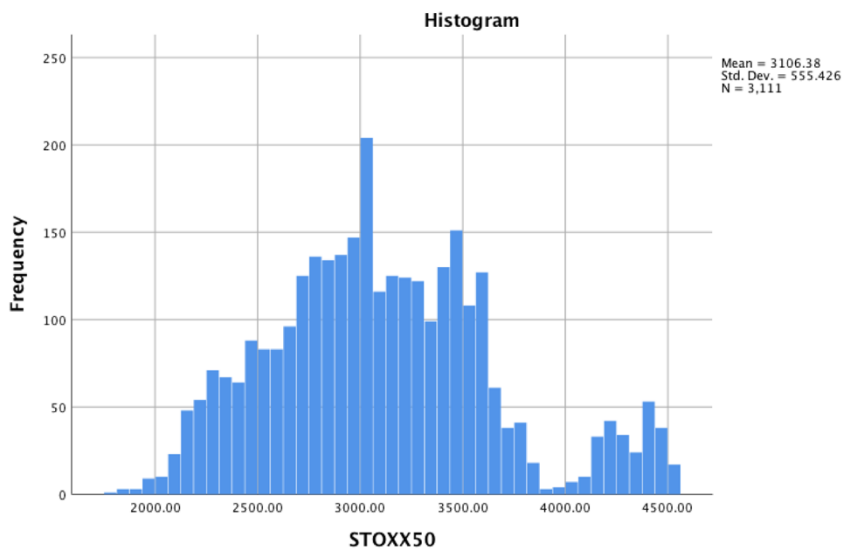
Percentiles

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
Weighted Average (Definition 1)	STOXX50	2252.2700	2401.8160	2722.9600	3051.6899	3447.4900	3774.2419	4267.6239
Tukey's Hinges	STOXX50			2723.4449	3051.6899	3447.4800		

Extreme Values

		Case Number		Value
STOXX50	Highest	1	134	4557.57
		2	103	4556.97
		3	113	4551.00
		4	116	4545.61
		5	133	4542.57
	Lowest	1	550	1809.98
		2	549	1817.24
		3	548	1852.25
		4	546	1864.73
		5	545	1882.79

STOXX50



Fuente: Elaboración a partir de SPSS

S&P 500

Anexo 2. Modelo S&P 500

```
EXAMINE VARIABLES=GSPC
/PLOT BOXPLOT HISTOGRAM
/COMPARE GROUPS
/PERCENTILES(5,10,25,50,75,90,95) HAVERAGE
/STATISTICS EXTREME
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
```

Explore

Case Processing Summary

	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
GSPC	3112	100.0%	0	0.0%	3112	100.0%

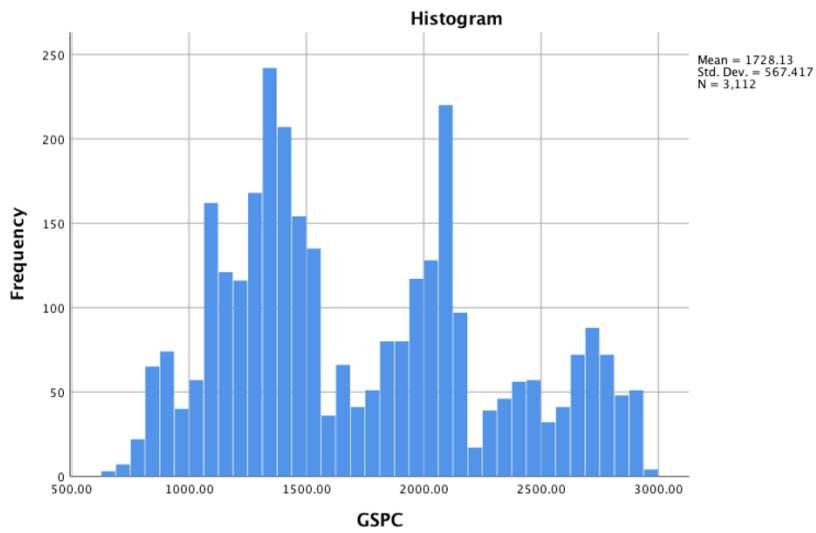
Percentiles

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
Weighted Average (Definition 1)	GSPC	919.1855	1079.4460	1289.0225	1552.4900	2102.5824	2643.2820	2772.8401
Tukey's Hinges	GSPC			1289.0450	1552.4900	2102.5349		

Extreme Values

		Case Number	Value
GSPC	Highest	1	3102
		2	3105
		3	3101
		4	3100
		5	3097
	Lowest	1	549
		2	547
		3	548
		4	545
		5	544

GSPC



Fuente: Elaboración a partir de SPSS

SSE Composite

Anexo 3. Modelo SSE Composite

```

EXAMINE VARIABLES=SSE
/PLOT BOXPLOT HISTOGRAM
/COMPARE GROUPS
/PERCENTILES(5,10,25,50,75,90,95) HAVERAGE
/STATISTICS EXTREME
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.
    
```

→ Explore

Case Processing Summary

	Valid		Cases Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
SSE	3005	96.6%	107	3.4%	3112	100.0%

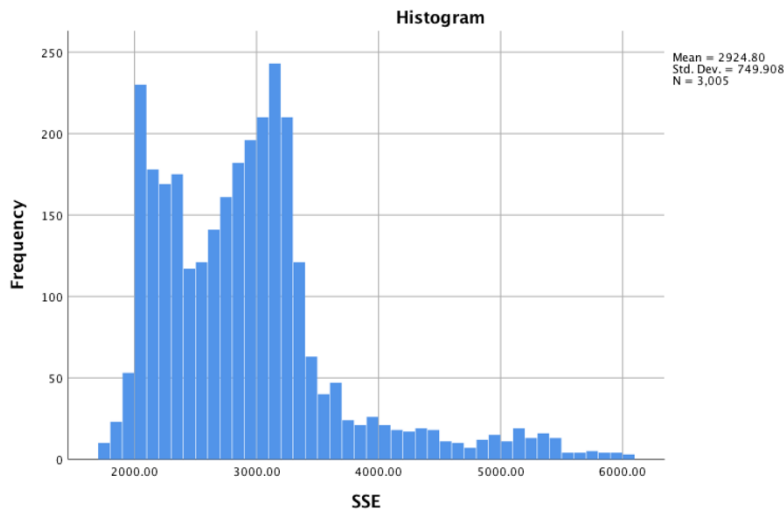
Percentiles

		Percentiles						
		5	10	25	50	75	90	95
Weighted Average (Definition 1)	SSE	2030.0563	2091.5716	2347.1790	2868.8000	3223.1334	3763.8034	4527.3302
Tukey's Hinges	SSE			2347.1790	2868.8000	3222.7410		

Extreme Values

		Case Number		Value
SSE	Highest	1	189	6092.06
		2	190	6036.28
		3	188	6030.09
		4	200	5954.77
		5	201	5914.29
	Lowest	1	447	1706.70
		2	449	1717.72
		3	446	1719.77
		4	443	1719.81
		5	441	1723.35

SSE



Fuente: Elaboración a partir de SPSS

6 BIBLIOGRAFÍA

- Almonacid, Luis. “Aplicación de la teoría del valor extremo sobre el índice de precios selectivo de acciones (IPSA) de la bolsa de valores de Chile. Trabajo de fin de master, Universidad de Chile, 2017.
<http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/149794/Almonacid%20Ibáñez%20Luis.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Amadeo, Kimberly. “2007 Financial Crisis. Explanation, Causes and Timeline. Here’s How They Missed the Early Clues of the Financial Crisis”. *The Balance*, 11 de mayo de 2019. <https://thebalance.com/2007-financial-crisis-overview-3306138>
- APD. “Evolución de la economía china: viaje al pasado para entender el presente”. *APD*, 14 de marzo de 2018. <https://www.apd.es/evolucion-economia-china-viaje-al-pasado-para-entender-el-presente/>
- BBC. “China profile-timeline”. *BBC*, 4 de abril de 2018.
<https://www.bbc.com/news/world-asia-pacific-13017882>
- Bencivenga, Valerie y Bruce Smith. “Financial intermediation and Endogeneous Growth”. *Review of Economics Studies*, nº58 (1991): 195-209.
- Bird, Beverly y Will Kenton. “European Sovereign Debt Crisis”. *Investopedia*, 12 de mayo de 2019. <https://www.investopedia.com/terms/e/european-sovereign-debt-crisis.asp>
- Campbell, Paul y S. Abhyankar. “Fractals, Form, Chance and Dimension”. *The Mathematical Intelligencer*, nº1 (1978): 35-37.
- Carlos Izquierdo, Javier de. “Cisnes, elefantes, medusas y rinocerontes. Las relaciones internacionales y sus animales”. *Comillas Journal of International Relations*, nº12 (2018).
<https://revistas.comillas.edu/index.php/internationalrelations/article/view/8464/8383>
- Chen, David. “SSE Composite”. *Investopedia*, 1 de abril de 2019.
<https://www.investopedia.com/terms/s/sse-composite.asp>
- Chia, Kee Seng. “Public Health in this Brave New World”. Ponencia, ST Lee Lecture University of Sydney, Sídney, 8 de Agosto, 2017.
- Claudio, Gloria. “China, 30 años de crecimiento económico”. *Anuario Jurídico y Económico Escurialense*, nº42 (2009): 463-480.
- CNBC staff. “Since 1980, when stocks surge through April, this is how they do for the rest of the year”. *CNBC*, 2 de mayo de 2019.

- <https://www.cnn.com/2019/05/01/when-stocks-surge-through-april-this-is-how-they-do-for-rest-of-year.html>
- Crutzen, Paul Josef y Eugene Filmore Stoermer. “The antropocene”. *Global Change Newsletter*, 41 (2000):17-18.
 - Davis, Marc. “How September 11 Affected The U.S. Stock Market”. *Investopedia*, 11 de septiembre de 2017. <https://www.investopedia.com/financial-edge/0911/how-september-11-affected-the-u.s.-stock-market.aspx>
 - Déjà, María. “¿Qué es el S&P 500?”. *esBolsa*, 11 de junio de 2018. <https://esbolsa.com/blog/bolsa-americana/que-es-el-sp-500/>
 - *Elconfidencial.com*. https://www.elconfidencial.com/mercados/2008-09-29/rescate-de-fortis-es-el-primer-caso-de-intervencion-publica-a-escala-europea_856658/
 - Elliott, Larry. “Global financial crisis: five key stages 2007-2011”. *The Guardian*, 7 de agosto de 2011. <https://www.theguardian.com/business/2011/aug/07/global-financial-crisis-key-stages>
 - Embrechts, Paul, Sidney Resnick y Gennady Samorodnitsky. “Living on the edge” (1998): 1-10.
 - Frey, Rüdiger y Alexander Mcneil. “Estimation of tail-related measures for Heterosceastic financial time series: an Extreme Value Approach”. (1999): 1-29.
 - Friedman, Thomas L. “Stampeding Black Elephants”. *The New York Times*, 22 de noviembre de 2014. <https://www.nytimes.com/2014/11/23/opinion/sunday/thomas-l-friedman-stampeding-black-elephants.html>
 - Gil, Iñaki. “Xi ha visto un rino gris”. *El Mundo*, 24 de enero de 2019. <https://www.elmundo.es/opinion/2019/01/24/5c48978cfc6c8398568b4695.html>
 - Hester, James. “Eurovision: the Euro STOXX 50 beauty contest”. *Capital.com*, 5 de agosto de 2017. <https://capital.com/eurovision-the-euro-stoxx-50-beauty-contest>
 - *Indexmundi*. <https://www.indexmundi.com>
 - Jaye, Nathan. “Do gray rhinos pose a greater threat than black swans?”. *Revista del Instituto de CFA*, 23 de octubre de 2017. <https://blogs.cfainstitute.org/investor/2017/10/23/do-gray-rhinos-pose-a-greater-threat-than-black-swans/>
 - Jetin, Alice. “A Little History of Chinese Economy”. *CADTM*, 27 de marzo de 2019. www.cadtm.org/spip.php?page=imprimer&id_article=17258
 - Juvenal. *Sátiras*. España: Catedra, 2007.

- Khan, Faisal. “9 Black Swan Events that changed the Financial World”. *Data Driven Investor*, 18 de enero de 2019.
<https://www.datadriveninvestor.com/2019/01/18/9-black-swan-events-that-changed-the-financial-world/>
- Knight, Frank Hyneman. *Risk, uncertainty and profit*. 4ª ed. Nueva York: A.M. Kelley, 1964.
- Levine, Ross y Sara Zervos. “What we have learned about policy and growth regressions”. *American Economic Review*,(1993):426-430.
- Lu, Lerong. “Black Swans and Grey Rhinos: Demystifying China’s Financial Risks and the Financial Regulatory Reform”. *Journal of International Banking and Financial Law*, nº33 (2018): 594-597.
https://www.researchgate.net/publication/328842419_Black_Swans_and_Grey_Rhinos_Demystifying_China's_Financial_Risks_and_the_Financial_Regulatory_Reform_2018_33_Journal_of_International_Banking_and_Financial_Law_594-597
- Madariaga, Gorka. “Origen de la crisis financiera de 2008 y Evolución de la economía de EE.UU. Desde 2007 hasta 2015. Trabajo de fin de master, ICADE Business School, 2015.
<https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/143809/retrieve>.
- Morrison, Wayne. “China and the Global Financial Crisis: Implications for the United States”. Informe para el congreso, Congreso de los Estados Unidos, 2009.
<https://fas.org/sgp/crs/row/RS22984.pdf>
- Nieto de Alba, Ubaldo. “Estabilidad, caos y crisis financiera”. *Anales del Instituto de Actuarios Españoles*, nº15 (2009): 71-100.
https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/pt/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1052612
- Obstfeld, Maurice. “Risk-taking, Global Diversification, and Growth”. *American Economic Review*, nº84(1994): 1310-1329.
- Paz, Miguel Ángel. “Hay relación directa entre el PIB per cápita y la evolución de las bolsas”. *Inbestia*, 3 de mayo de 2018. <https://inbestia.com/analisis/hay-relacion-directa-entre-el-pib-per-capita-y-la-evolucion-de-las-bolsas>
- Popper, Karl. *La lógica de la investigación científica*. 1ª ed. Londres: Hutchinson & Co. Ltd., 1962.

- Pozzi, Sandro. “Hipotecas subprime: La crisis con la que empezó todo”. *El país*, 6 de agosto de 2017.
https://elpais.com/economia/2017/08/05/actualidad/1501927439_342599.html
- Reuters. “Timeline-Rise and fall of China’s stock market since 2000”. *Reuters*, 8 de mayo de 2009. <https://www.reuters.com/article/markets-china-stocks-idUSSHA27960320090508>
- Rivera, José Antonio. “Acciones de Apple llevan el S&P 500 a máximos históricos”. *El Economista*, 1 de mayo de 2019.
<https://www.economista.com.mx/mercados/Acciones-de-Apple-llevan-el-SP-500-a-maximos-historicos-20190501-0009.html>
- Ruelle, David. “Small Random Perturbations of Dynamical Systems and the Definition of Attractors”. *Communications in Mathematical Physics*, nº82 (1981): 137-151.
- Ruiz de Gauna, Carlos. “La paciencia de la Fed con los tipos de interés durará “un tiempo””. *Expansion*, 23 de mayo de 2019.
www.expansion.com/mercados/2019/05/22/5ce5954aca4741d67a8b45b5.html
- Sands, Sarah. “Equity Valuation Fell by 47% When the Dot-Com Bubble Burst”. *Marketrealist*, 20 de julio de 2016. <https://marketrealist.com/2016/07/equity-valuation-contracted-47-when-dot-com-bubble-burst/>
- Sardar, Ziauddin y John, A, Sweeney. “The three Tomorrows of Postnormal Times”. *Futures*, nº 75 (2016): 1-13.
- Seo, Songwon. “Una revision para detectar Outliers en conjuntos de datos univariados”. Trabajo de fin de master, Universidad de Pittsburgh, 2006. <https://d-scholarship.pitt.edu/7948/>
- Sweidan, Adam. Comunicación presentada en el Congreso de la Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza, Sídney, 12-19 de noviembre de 2014. <https://www.worldparkscongress.org/wpc/>
- Taleb, Nassim Nicholas. *The black swan: the impact of the highly improbable*. 15ª ed. Nueva York: Random House, 2007.
- Treanor, Jill. “HSBC says US loan default will hit profits”. *The Guardian*, 9 de febrero de 2007.
<https://www.theguardian.com/money/2007/feb/09/business.accounts>
- UCM. “Notas sobre Modelos de Heterocesticidad Condicional”. Ponencia, Universidad Complutense, Madrid, s.f.

- Valencia Plaza. “Estas son las 10 “espantosas predicciones” de Saxo Bank para 2019”. *Valencia Plaza*, 5 de diciembre de 2018. <https://valenciaplaza.com/estas-son-las-10-espantosas-predicciones-de-saxo-bank-para-2019>
- Végh, Carlos A., Guillermo Vuletin, Daniel Riera-Crichton, Juan Pablo Medina, Diego Friedheim, Luis Morano, y Lucila Venturi. 2018. “Sobre incertidumbre y cisnes negros: ¿Cómo lidiar con riesgo en América Latina y el Caribe?” *LAC Semiannual Report* (2018), Banco Mundial, Washington, DC.

