



Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

# **PREDICCIÓN DE LAS RECESIONES, ¿ES LA CURVA DE RENDIMIENTOS UN MÉTODO FIABLE?**

Autor: María Naranjo Pelayo

Director: Alfredo Ibañez Rodríguez



# Índice

<b>RESUMEN .....</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>4</b>
<b>1. Introducción .....</b>	<b>5</b>
1.1. Justificación del tema escogido y objetivos .....	6
1.2. Metodología .....	7
<b>2. Análisis de conceptos .....</b>	<b>9</b>
2.1. Bonos.....	9
2.1.1. Definición .....	9
2.1.2. Clasificación .....	9
2.2. Producto Interior Bruto .....	11
2.2.1. Clasificaciones .....	11
2.2.2. Factores que lo componen .....	11
2.3. Recesión económica.....	13
2.3.1. Definición .....	13
2.3.2. Causas principales.....	13
2.3.3. Historia de las Recesiones Económicas.....	14
2.4. Curva de rendimiento .....	18
2.4.1. Definición .....	18
2.4.2. Subdivisiones temporales.....	19
2.4.3. Clasificación según la apariencia de la curva de rendimiento .....	19
2.5. Análisis del entorno macroeconómico .....	22
<b>3. Estudio de la correlación entre variables .....</b>	<b>24</b>
3.1. Aplanamiento de la curva de rendimiento.....	24
3.1.1. Ejemplos Reales.....	26
3.2. Otras variables macroeconómicas.....	30
3.3. Otras geografías.....	32
<b>4. Actualidad .....</b>	<b>35</b>
4.1. Situación actual .....	35
4.2. Predicciones de cara al futuro .....	37
<b>5. Conclusión del proyecto .....</b>	<b>39</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>41</b>

## **Índice de tablas e ilustraciones**

Tabla 1: Betas con diferencia temporal correlación PIB y curva de rendimientos.....	27
Tabla 2: Estadísticas de regresión de las variables macroeconómicas (Fuente: Elaboración Propia) .....	30
Tabla 3: Betas correlación PIB y curva de tipos Alemania (Fuente: Elaboración Propia) .....	32
Ilustración 1: Estructura plana curva de tipos (Fuente: Elaboración Propia) .....	20
Ilustración 2: Estructura creciente curva de tipos (Fuente: Elaboración Propia).....	20
Ilustración 3: Estructura decreciente curva de tipos (Fuente: Elaboración Propia).....	20
Ilustración 4: Estructura con montículo curva de tipos (Fuente: Elaboración Propia) ...	21
Ilustración 5: Comparación curvas de tipos y recesiones económicas (Fuente: Elaboración propia).....	25
Ilustración 6: PIB y la curva de rendimiento (Fuente: Bloomberg).....	28

## **RESUMEN**

Este trabajo de investigación analiza la posible correlación entre la curva de tipos de la Deuda Pública y las recesiones económicas. Se comienza con un análisis de los distintos conceptos necesarios para entender el estudio y una vez dominados los términos, se realiza un análisis econométrico de primero, Estados Unidos, y después, Europa y Japón para intentar probar la hipótesis: “El aplanamiento de las curvas de rentabilidad de los Bonos del Estado a dos y diez años predice las recesiones económicas en el corto plazo”. Tras el análisis se concluye que no existe una correlación entre las variables actualmente, y que si existía en el pasado se ha roto. Además, se buscan algunos otros factores que pudieran predecir las recesiones económicas, como la cantidad de crédito en un país en un momento dado u otras variables macroeconómicas. Al final del trabajo se analiza la situación actual macroeconómica y se explica lo que podría pasar en un futuro.

Palabras clave: curva de tipos, recesión, mercado de bonos, estudio de correlación, inversión de la curva de rendimiento.

## **ABSTRACT**

This research paper analyzes the possible correlation between the yield curve and the economic recessions. It starts by analyzing the different concepts needed to understand the paper and once the concepts have been mastered, an econometric analysis will be conducted first, of the United States, and afterwards, of Europe and Japan. This analysis will try to prove the hypothesis: “The flattening of the Government Bonds yield curve between the two and ten years predicts the economic recessions in the short term”. After the analysis, it is concluded that there is not currently a real correlation between the variables, and that if in the past, this correlation existed, it does not exist anymore. In addition, this paper also searches for additional factors that could predict economic recession such as the amount of credit in a country, or other macroeconomic variables. At the end of the paper, the current situation is analyzed and what could happen in the future is explained.

Keywords: yield curve, recession, bond market, study of correlation, inversion of the yield curve

## **1. Introducción**

El presente trabajo de investigación académica está centrado en el estudio y análisis de las recesiones económicas y de posibles variables con las que se intentará predecir en qué momento del futuro podemos esperar una nueva recesión. Es un tema actual, del que informa a menudo la prensa debido al aplanamiento y finalmente la inversión de la pendiente de la curva de tipos desde el pasado día 22 de marzo de 2019. Este temor generalizado está basado en los datos históricos y en las pasadas recesiones, y afirma que, antes de cada una de las últimas recesiones en Estados Unidos, la curva de rendimientos se ha invertido.

Por eso, el objetivo principal de este estudio es analizar la posible relación entre las recesiones y la pendiente de la curva de rentabilidad de los Bonos del Estado. El estudio también analizará algunas de las variables macroeconómicas que afectan directamente al PIB de un país. La hipótesis sobre la que se centrará este trabajo es la siguiente: **“El aplanamiento de las curvas de rentabilidad de los Bonos del Estado a dos y diez años predice las recesiones económicas en el corto plazo”**.

El objetivo principal del estudio se divide en tres partes; (1) análisis de los principales conceptos tratados en este trabajo, como son la pendiente de los bonos, la curva de rentabilidad, la recesión económica o el PIB; (2) estudio de la relación entre las recesiones y el resto de variables propuestas, con esta segunda parte se intentará dar respuesta a la hipótesis en la que se basa este estudio, para poder llegar a una conclusión sobre la existencia o no de una correlación entre las variables; y (3) por último se explicará la situación actual de la economía y lo que se puede esperar de aquí a un futuro.

Para poder llevar a cabo los objetivos propuestos se realizará, en (1) primer lugar, un estudio de la literatura pertinente sobre el tema que afecta al trabajo, (2) se estudiarán todos los conceptos que se utilizarán a lo largo del proyecto, como puede ser el mercado de bonos y las clasificaciones de los distintos tipos de bonos, lo que servirá para crear una base sobre la que construir el trabajo; se explicará también el concepto de Producto Interior Bruto y las variables macroeconómicas que lo definen; (3) en un tercer lugar se estudiarán las recesiones económicas desde principios del siglo XX, se repasará la definición de recesión económica y su relación con los ciclos económicos. Es importante para este proyecto intentar entender las causas y las consecuencias de cada una de las últimas recesiones, para buscar patrones que las puedan llegar a predecir; y (4) por último,

es necesario entender la curva de tipos de interés, su valor dentro del entorno financiero y económico, los diferentes tipos que existen y sus subdimensiones temporales.

Una vez que se confirme la comprensión de los distintos conceptos y como se interrelacionan entre sí, se realizará un estudio econométrico básico para poder dar respuesta a la hipótesis y confirmar o negar que la relación entre los distintos conceptos y las recesiones tiene una alta correlación y que sirve para predecir las recesiones económicas. A estos efectos, se utilizarán datos históricos desde principios del siglo XX en Estados Unidos. Además, se estudiarán otras posibles razones que pudieran originar una inversión de la pendiente de la curva de tipos y se mencionarán algunas de las opiniones de otra escuela de economía sobre este particular y sus creencias sobre los ciclos económicos.

Por último, se explicará la situación actual en el mercado financiero y, si se confirma la hipótesis, se utilizará el modelo econométrico para explicar la situación actual y se concluirá que se puede esperar en un futuro.

El mercado geográfico principal para este estudio será Estados Unidos, puesto que es el líder económico mundial actual y existe una gran cantidad de información histórica disponible y de fácil acceso, para analizar. Según se desarrolle el trabajo también se mencionará y estudiará la situación europea y la japonesa, debido a que, como se verá, en estas dos geografías la curva de tipos se ha comportado de manera sorprendente en los últimos años.

### **1.1. Justificación del tema escogido y objetivos**

La principal motivación para la realización de este trabajo es el interés propio por identificar las causas de las recesiones económicas y por determinar si se pueden llegar a predecir, con el objetivo de proponer y adoptar medidas previas que eviten o, al menos, minimicen las grandes consecuencias que afectan a tantas personas.

Este asunto me resultó, desde un primer momento, interesante cuando durante una clase en la Universidad la Profesora mencionó que el mercado financiero estaba temiendo una inversión de la curva de rendimientos y que antes de cada una de las últimas recesiones había habido un diferencial negativo en tipos de interés. La prensa financiera también ha escrito muchos artículos sobre el tema afirmando la existencia de

una elevada correlación entre ambas variables. Por ello, consideré que es un trabajo que puede resultar de actualidad y que podría aportar mucha información útil al lector.

Como ya se ha anticipado, el principal objetivo de este trabajo es responder a la hipótesis: “El aplanamiento de las curvas de rentabilidad de los Bonos del Estado a dos y diez años predice las recesiones económicas en el corto plazo”. De manera complementaria, se podría ampliar el objetivo principal y buscar otros métodos para la predicción de las recesiones económicas, en el caso de que se concluya que la curva de tipos y las recesiones no tienen un alto nivel de correlación.

El objetivo principal se puede dividir en tres subobjetivos para facilitar la respuesta a la hipótesis y la comprensión del trabajo.

En un primer lugar, es necesario entender todos los conceptos en los que se va a basar el trabajo y la relación que tienen unos con otros y con el mercado financiero en general.

A continuación, se debe analizar la hipótesis con un modelo econométrico básico para concluir si existe o no una correlación real entre las variables. De ser así, se debe precisar el momento del futuro en el que se puede esperar la recesión económica, dado que una de las condiciones de nuestra hipótesis es que la recesión se produzca en el corto plazo.

El tercer objetivo, es extrapolar las conclusiones obtenidas del análisis a la situación actual e intentar responder a las dudas que se plantean a menudo en la prensa financiera de si, en la actualidad, debemos esperar una recesión económica en el corto plazo o si la curva de tipos no permite predecir realmente las recesiones económicas.

## **1.2. Metodología**

La metodología utilizada en este trabajo de investigación consistirá, en un primer momento, en el estudio de la literatura pertinente relacionada con los conceptos básicos mencionados anteriormente. Para ello, se realizará una investigación de las publicaciones actuales en revistas económicas y se investigarán también distintos libros que tengan relación con la hipótesis y con la situación actual. Esta primera parte será una investigación inductiva en la que se buscará información referente al tema y se sacarán conclusiones en relación con la información obtenida.



En un segundo momento, se realizará un análisis econométrico cuantitativo, basado en los datos históricos localizados, y se buscará la correlación entre las variables expuestas anteriormente.

De este modo, basándose tanto en el estudio de la literatura como en el propio análisis cuantitativo se buscará responder a la hipótesis planteada.

Las principales fuentes de información serán, primero, libros y artículos escritos por economistas y profesores universitarios, y por último los datos del análisis provendrán de Bloomberg y de instituciones de reconocido prestigio en materia de información macroeconómica, como son la Fed o el BCE.

## **2. Análisis de conceptos**

La comprensión de distintos conceptos es necesaria para analizar la correlación entre las recesiones económicas y la curva de rendimiento de los Bonos del Estado.

### **2.1. Bonos**

En el mercado financiero se puede invertir en distintas clases de activos. Las tres principales clases que se encuentran en la mayoría de carteras son las inversiones en patrimonio (participaciones y acciones en distintas entidades), moneda y equivalentes, y los bonos.

#### **2.1.1. Definición**

Un bono es un instrumento financiero de rentabilidad fija. Representa un préstamo (o una participación en un préstamo) entre dos entidades o individuos. Las partes principales que componen un bono son: la inversión inicial (suele referirse como un porcentaje, la mayoría de bonos se ofrecen al mercado a la par o al 100% de su valor nominal), los cupones (es un porcentaje sobre el nominal y los más comunes son bonos con cupón anual o sin cupón), el nominal (el capital que se recibe al vencimiento del bono), y el vencimiento (fecha en la que termina el préstamo y el prestamista recibe el último cupón y el nominal del mismo), el prestatario define los términos del bono antes de ofrecerlos al mercado (Chen, 2019).

#### **2.1.2. Clasificación**

Los bonos se pueden clasificar de muchas maneras diferentes (si tienen cupón o no tienen cupón; si el prestatario es el Estado o una empresa; existen más clasificaciones como bono canjeable, bono basura, en qué mercado se comercializa, su rating, etc.). El principal sistema de clasificación es según el tipo de prestatario.

Los bonos de empresas son aquellos que ofrecen las compañías ante las necesidades de capital. Este capital puede ser utilizado para inversiones en nuevos proyectos o para circulante (funcionamiento “diario”). La mayoría de estos bonos se ofrecen en mercados secundarios.

Los Bonos del Estado son ofrecidos por gobiernos ante la misma necesidad de capital, se consideran Deuda Pública y en muchas ocasiones, son de cupón cero. Existen múltiples

fechas de vencimiento, y, habitualmente, entre los distintos vencimientos hay grandes variaciones en liquidez y en volumen de transacciones diarias.

Otra clasificación muy importante atiende al riesgo del bono. El riesgo está altamente relacionado con el rendimiento mínimo que aceptará un inversor por comprar ese bono. Existen agencias independientes de calificación como Standard & Poor's, Moody's o Fitch, que evalúan el riesgo que tiene la inversión en un bono específico y a partir de ese análisis otorgan un rating. Así, podemos diferenciar entre bonos de grado de inversión (bonos de los que se percibe poco o ningún riesgo, y para los que el mercado exige una TIR menor) y bonos de alto rendimiento (se percibe mayor riesgo por lo que se pedirá una TIR mayor).

## **2.2. Producto Interior Bruto**

El Producto Interior Bruto (PIB), que expresa el valor de los bienes y servicios producidos por un país, es una variable macroeconómica. El crecimiento del PIB sirve para comparar la evolución económica entre países y tiene en cuenta todos los sectores e industrias que operan en el país. También sirve para el estudio de los ciclos económicos y de las variables que afectan a los mismos. Es necesario tener presente que tiene algunas limitaciones, dado que, por ejemplo, no mide de manera precisa la economía sumergida de los países. Esta macromagnitud se informa públicamente de manera trimestral y anual.

### **2.2.1. Clasificaciones**

El PIB puede ser tanto nominal como real.

La cifra nominal no tiene en cuenta la inflación. La medida de esta macromagnitud se hace a partir de los precios de mercado por cada año del análisis.

El PIB real se calcula con precios constantes, por lo que muestra el valor real de crecimiento de la producción entre los distintos años.

### **2.2.2. Factores que lo componen**

El PIB esta formado por cinco grandes grupos de macromagnitudes: el consumo, la inversión, el gasto público, las exportaciones y las importaciones.

$$PIB = C + I + G + (X - M) \quad (1)$$

El consumo privado (C), que se puede dividir en C' y en c \* (Y-T+Tr), es la macromagnitud de mayor relevancia dentro de la ecuación del PIB, debido a que envuelve cualquier tipo de consumo de la población, desde comida hasta gastos médicos. La c se refiere a la sensibilidad del consumo respecto a la renta disponible por la población, siendo (1-c) la tendencia al ahorro de la población.

Las inversiones se pueden, a su vez, dividir en I' y en br, que es la sensibilidad de las inversiones a cambios en los tipos de interés. Incluye cualquier tipo de inversión empresarial y las inversiones de particulares en viviendas.

El gasto público (G') incluye todo el gasto del gobierno en bienes y servicios.

Al tratarse, habitualmente, de economías abiertas, es decir, con relaciones internacionales e intercambios de bienes y servicios entre distintas naciones se incluye en

la fórmula del PIB las exportaciones (X) y las importaciones (M). Durante muchos años el foco de las economías estaba puesto en que esta última parte del PIB fuese positiva, porque se consideraba que demostraba la fuerza de la economía.

Poniendo todas las variables en la misma fórmula nos quedaría que el PIB se calcula de la manera siguiente:

$$PIB = C' + c * (Y + Tr - T) + I' - br + G' + (X - M) \quad (2)$$

### **2.3. Recesión económica**

En las economías capitalistas existen fluctuaciones en la actividad económica de los países, llamadas ciclos económicos, que se definen por periodos de expansión intercalados con periodos de contracción. Para considerar que existe un ciclo, dos de estos periodos deben de estar unidos por el tiempo. Estos ciclos están divididos en cuatro fases: auge, recesión, depresión y recuperación (Schumpeter, 1939).

Durante el siglo XX y XXI se produjeron distintos hechos históricos como la Gran Depresión (década de 1930), fin del sistema patrón-oro y consecutiva crisis del petróleo (década de 1970), las recesiones de los 80 y 90, crisis del dotcom (2001) y la Gran Recesión (2008-2013) (Rapoport & Brenta, 2010).

#### **2.3.1. Definición**

La definición de recesión económica a la que vamos a referenciar en esta investigación es la siguiente: se entiende que existe una recesión económica cuando la tasa de variación anual del PIB es negativa durante dos o más trimestres consecutivos. Una recesión conlleva una disminución en la economía de un país, se reduce el capital disponible y el volumen de las inversiones, aumenta el desempleo, se reduce el consumo y, al tratarse de un periodo de tiempo medio o largo, puede generar la quiebra de PYMES e incluso de grandes empresas.

También se comentarán algunas crisis puntuales como la caída del dotcom, pero que supusieron grandes pérdidas a nivel mundial. Durante los siglos XX y XXI también han existido distintas caídas de bolsa a las que no vamos a hacer referencia dado que la opinión generalizada es que sus causas principales fueron la histeria y el temor al comienzo de una posible recesión.

Otro término que se debe distinguir y definir es depresión, se habla de depresión cuando una recesión tiene un carácter prolongado y las tasas de variación del PIB tienen un carácter negativo muy elevado.

#### **2.3.2. Causas principales**

Existen múltiples causas que pueden explicar las distintas recesiones a lo largo de la historia. Generalmente, las crisis mundiales suelen ir precedidas de un malestar económico global, generado por distintos factores que se deben estudiar por separado.

Una recesión puede comenzar por factores financieros, algunos ejemplos, son (1) la caída de precios en una industria o sector dominante, como ocurrió en 1928 en Estados Unidos donde la caída de los precios de los productos agrícolas precedió al crac bursátil del 29 y a la sucesiva Gran Depresión; (2) los altos costes por parte de un Estado y las grandes devaluaciones de monedas de referencia internacional, como ocurrió cuando la guerra en Vietnam y las altas inversiones en el extranjero llevaron al gobierno de Estados Unidos a un alto déficit y para solucionar este problema el presidente Nixon devaluó el dólar sin consultar al Sistema Monetario Internacional; (3) por último, la Gran Recesión del siglo XXI fue caracterizada por la quiebra de entidades bancarias y los rescates públicos de las mismas, tras la concesión por parte de los bancos de abundantes hipotecas basura que el beneficiario no pudo devolver, lo que hizo que estallase la burbuja inmobiliaria (Girón & Correa, 1997).

Otro factor importante que ha causado guerras y recesiones en el pasado es el petróleo. El mercado global está muy condicionado por este escaso bien material y la continuada subida de precios causa inflación en todas las industrias debido al alto nivel de dependencia en el petróleo. Esta situación se intensifica en los países emergentes, donde las inversiones en energía renovable son escasa o inexistentes.

### **2.3.3. Historia de las Recesiones Económicas**

Cada recesión está caracterizada por unas causas y unas consecuencias que han moldeado la historia de distinta manera.

La Gran Depresión comenzó mucho antes de la década de 1930, cuando la Primera Guerra Mundial terminó y los soldados norteamericanos volvieron a Estados Unidos y necesitaron buscar trabajo. Gracias a la puesta en práctica de las nuevas teorías económicas, el crecimiento industrial fue sin precedentes. Esta situación llevó a una sobreproducción de productos agroalimentarios, lo que en un primer momento fue beneficioso, produciendo suficiente alimento para toda la población. De forma simultánea, la gente había comenzado a vivir por encima de sus posibilidades económicas, debido a la facilidad que tenían para conseguir préstamos. En 1928, la sobreproducción causó una gran bajada de los precios, disminuyó el capital de la población, que no pudo pagar sus préstamos bancarios, gran cantidad de entidades bancarias quebraron y las que sobrevivieron experimentaron enormes pérdidas. Esta situación, unida al crac de la bolsa en 1929, degeneró en un pánico financiero. La

población quiso sacar su patrimonio de los bancos comerciales, por miedo a su quiebra, lo que a su vez creó un problema de liquidez en las entidades y la quiebra de más bancos comerciales (Polanyi, 2018).

En 1929 se produjo el crac bursátil y la bolsa de Nueva York cerró. Una década de auge acabó en crisis. Esto sucedió debido al temor generado en la bolsa por el presidente Hoover que predecía una caída del valor de los activos financieros. Muchos norteamericanos habían invertido en la bolsa todos sus ahorros y debido al temor al descenso de los precios, decidieron vender rápidamente. Esta tendencia se fue generalizando hasta que el denominado martes negro la bolsa colapsó.

El acuerdo de Bretton Woods de 1944 acabó con el patrón-oro, la divisa norteamericana se convirtió en divisa de referencia internacional y ésta sería la única que debería estar soportada por el metal precioso. Esto llevó a que el resto de los países incrementasen sus reservas de dólares mientras que Estados Unidos era incapaz de sostener estos incrementos con oro, creando un desequilibrio. Además, el alto coste por parte del Estado en inversiones extranjeras y en la guerra de Vietnam, aumentaron este desequilibrio. En 1971 el presidente Nixon, siguiendo los consejos de Friedman y tras dos grandes devaluaciones de la moneda, decidió acabar con esta política del Sistema Monetario Internacional y eliminar el compromiso de que el dólar estuviese respaldado por el oro, acabando así con la política patrón-oro.

El abandono del patrón-oro depreció enormemente la moneda. El valor de los contratos de petróleo estaba soportado por el dólar lo que hizo que los ingresos de las petroleras bajasen enormemente. La bajada del valor del petróleo causó daños financieros importantes a los países de la OPEP. Además, el gobierno de Estados Unidos decidió aliarse con Israel contra Egipto en la guerra de Yom Kippur, por lo que los países de la OPEP decidieron embargar las exportaciones de petróleo a Estados Unidos y a los aliados de Israel, lo que supuso que los precios subieran de \$3 por barril a \$12 en un corto periodo de tiempo. La subida del precio afectó gravemente a los Estados Unidos y dio poder a la OPEP, quienes hoy en día todavía siguen controlando el precio del petróleo, ajustando la oferta y demanda (Amadeo, 2019).

Estos problemas macroeconómicos se arrastraron hasta los años 80. El desempleo era alto e, intentando bajar la inflación, el gobierno utilizó políticas monetarias que dañaron varias industrias como la del automóvil o la del acero, que no consiguieron recuperarse



hasta poco antes de la siguiente recesión. La inflación y el precio del dinero también supusieron pérdidas para el sector bancario. Esta recesión duró poco tiempo y acabó a mediados de los años 80, pero empeoró el entorno en el que se encontraba Estados Unidos y fue el germen que comenzó la recesión de los años 90.

En la década de los 90 comenzó otra recesión que tampoco se extendió mucho tiempo, todo comenzó con la subida del precio del petróleo, el precio por barril se duplicó debido a otro problema político entre los países de la OPEP. La US Federal Reserve pudo evitar el gran impacto causado por la subida del precio del petróleo, subiendo las tasas de interés y bajando las expectativas de crecimiento real, pero pensando que sería mejor para la economía decidió mantener las tasas de interés bajas.

La burbuja del dotcom comenzó en 1995, muchos fondos de inversión decidieron invertir en empresas de internet, y la especulación subió mucho los precios. NASDAQ, el índice dominado por este tipo de startups, subió de 1.000 puntos a 5.000 en tan sólo cinco años. El capital estaba muy barato y tanto los inversores como los individuos veían en la tecnología una oportunidad de enriquecerse. Las inversiones estaban basadas en expectativas de futuro, a pesar de que las startups no tuviesen ningún tipo de ingreso o beneficio se esperaba que en los siguientes años los ratios de EPS (este ratio define el beneficio por acción) creciesen enormemente. Cuando empresas como Dell o Cisco incrementaron la oferta de acciones en el mercado, creció el miedo entre los analistas que quisieron vender sus acciones en varias de las empresas tecnológicas. La oferta aumentó y el precio disminuyó, haciendo que la gente perdiese millones de euros y que muchas de las empresas quebraran. Empresas que conocemos hoy en día como gigantes del internet también sufrieron grandes pérdidas en sus precios, Amazon pasó de \$100 a \$10 y en la actualidad está alrededor de \$1600 (Kenton, 2018).

En 2008 comenzó una crisis de carácter mundial pero previamente ciertos acontecimientos crearon cautela en el mercado financiero. El dinero estaba extremadamente barato después de que estallase la burbuja del dotcom y se daban préstamos a individuos sin ningún tipo de respaldo, a pesar de saber que esto conllevaba un riesgo elevado. Pero el riesgo no se materializó hasta más adelante. Debido a la alta oferta inmobiliaria los precios de viviendas deberían haberse mantenido estables, sin inflación, pero debido al exceso de recursos de los individuos, los habitantes gastaron dinero por encima de sus posibilidades y los precios inmobiliarios subieron vertiginosamente. Esta abundancia de liquidez también hizo subir otros activos

financieros como las acciones. “El resultado fue que los bancos y otras instituciones financieras sufrieron enormes pérdidas en apuestas financieras que destruyeron su capital” (Keeley & Love, 2011). No se notó la gravedad de la situación hasta que en 2008 el banco de inversión Lehman Brothers quebró, causando temor en el mercado financiero, Lehman Brothers era un gigante y nadie pensó que pudiese quebrar; algunos bancos fueron rescatados por el gobierno o adquiridos por otras empresas y consiguieron salvarse de la quiebra.

## **2.4. Curva de rendimiento**

La estructura temporal de los tipos de interés o curva de rendimiento es uno de los términos más utilizados en el mercado financiero. Los inversores se fijan en la curva y en sus distintas tasas no solo para saber las rentabilidades que un bono puede dar y ver si el precio del bono es justo, sino para saber lo que deparará el mercado en un futuro.

### **2.4.1. Definición**

La curva de rendimiento define el valor que los inversores creen que tendrán en un futuro los flujos de caja para un activo financiero, en este caso U.S Treasury Bills. Además, dado que el mercado financiero de Estados Unidos es uno de los más líquidos del mundo, muchos gestores de carteras utilizan estos bonos del estado para reducir los riesgos de las inversiones (Gurkaynak, et al., 2006). Los distintos valores dentro de la curva de rendimiento sirven para descontar los futuros pagos ingresados por un bono. En un bono de cupón cero, servirá para descontar el valor nominal del bono y traerlo al presente. Este análisis ayuda a los inversores a poner un precio justo a los distintos bonos. Las distintas tasas dentro de la curva de rendimiento tienen en cuenta toda la información de la que dispone el mercado (teoría de la competencia perfecta del mercado), por lo que las tasas varían según las expectativas macroeconómicas del mercado.

Cuando los tipos de interés a corto plazo suben en el corto plazo, significa que el mercado financiero se muestra cauteloso sobre la economía y que teme el riesgo que suponen las inversiones en el corto plazo. A mayor riesgo, mayor rendimiento exigido. Esta cautela y subidas de interés a corto plazo suelen ir acompañadas de subidas mucho más reducidas en el largo plazo (aplanamiento de la curva de rendimiento), debido a la fe en la política internacional y en el gobierno. A pesar de creer que la economía puede entrar en recesión en el corto plazo, en el largo plazo se espera que vuelva a subir. Este comportamiento también está muy relacionado con los ciclos económicos, después de una recesión se espera una recuperación.

En momentos estables de la economía los movimientos en las tasas de interés suelen ser constantes a lo largo de las distintas subdivisiones temporales, es decir, existen un desplazamiento positivo o negativo de la curva entera. Idealmente, bonos con distintos vencimientos deberían ser intercambiables entre sí.

La curva de rendimiento se forma al coger las tasas de los bonos con distintos vencimientos y unirlos con una línea continua.

#### **2.4.2. Subdivisiones temporales**

La curva de rendimiento se puede dividir en tres grandes grupos temporales, corto plazo, medio plazo y largo plazo. Son considerados bonos de corto plazo los que tienen un vencimiento menor a cinco años, plazo medio los que tienen un vencimiento entre cinco y diez años, y largo plazo cuando el vencimiento es superior a diez años. El análisis de cómo los tres grupos están relacionados es un tema de alto interés para los inversores. Existen muchos modelos, con distintos niveles de fiabilidad, que intentan predecir los intereses a largo plazo estudiando las tasas a corto plazo. El problema de estos modelos es que necesitan de muchas presunciones para funcionar y ofrecer datos parecidos a la realidad.

La característica que da mayor importancia a las subdivisiones temporales es la forma de la línea por la que están unidas las distintas tasas de la curva de rendimiento y es precisamente esto lo que los modelos intentan predecir, como cambiará esa forma cuando entre en el mercado nueva información macroeconómica.

La forma está dada por las distintas tasas a corto y a largo plazo. Los tipos a corto plazo son dados por los organismos económicos de cada país, como el Banco Central Europeo en el caso de Europa o la Federal Reserve en el caso de Estados Unidos, que controlan esta tasa debido a que es el tipo al que prestan el dinero a otras entidades financieras cuyo objetivo es, a su vez, prestar al cliente final. Las tasas a largo plazo, en cambio, son una media de las tasas a corto a la que añaden una prima por la duración.

La diferencia entre las tasas es de gran importancia debido a que reflejan la rentabilidad que una entidad financiera puede obtener. Un banco consigue beneficios mediante prestar y obtener dinero, presta dinero a largo plazo en la forma de hipotecas y otros tipos de deudas y obtiene dinero de sus clientes para prestar a cambio de ofrecerles una rentabilidad. Si el organismo encargado de las políticas monetarias está dispuesto a prestar dinero a las entidades financieras a una tasa muy baja, por ejemplo, un 0,25%, un banco no pagará más de eso a sus clientes por los depósitos.

#### **2.4.3. Clasificación según la apariencia de la curva de rendimiento**

Las diferencias en las tasas de interés en las subdivisiones temporales hacen que la forma de la curva de rendimiento varíe. La estructura temporal de los tipos de interés puede tener una forma plana, positiva, negativa o con montículos dependiendo de las expectativas del mercado (Mascareñas, 2013).

La estructura plana indica que el tipo de interés a largo y a corto plazo es el mismo, es decir, un bono a dos años y un bono a diez años se descontarán al valor presente con la misma tasa. No es normal encontrar este tipo de estructuras en el mercado de bonos.

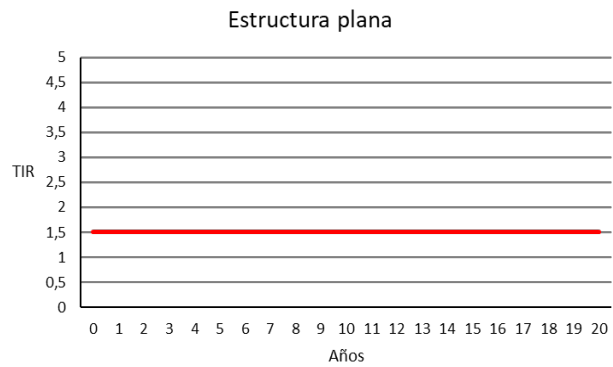


Ilustración 1: Estructura plana curva de tipos (Fuente: Elaboración Propia)

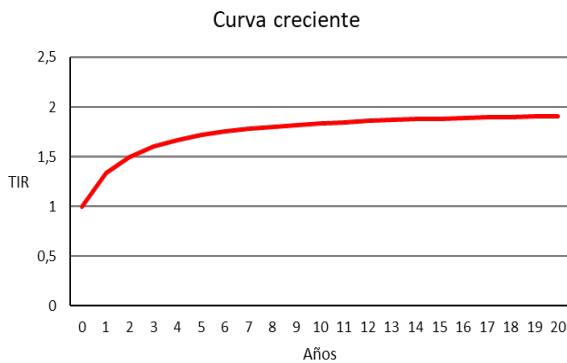


Ilustración 2: Estructura creciente curva de tipos (Fuente: Elaboración Propia)

La curva decreciente significa que los tipos de interés a corto plazo son más altos que los de medio y largo plazo. Las expectativas del mercado son negativas y los inversores creen que el invertir a corto plazo tiene un riesgo más elevado que a largo plazo.

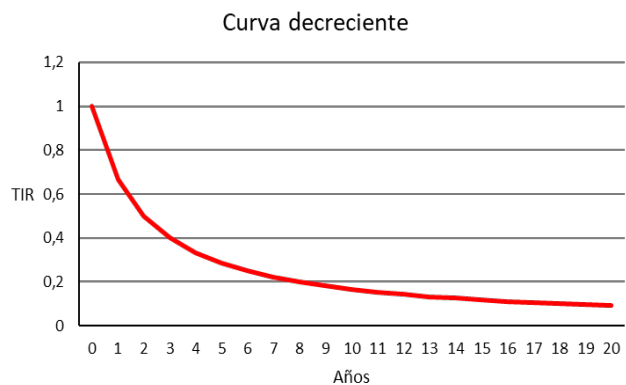


Ilustración 3: Estructura decreciente curva de tipos (Fuente: Elaboración Propia)

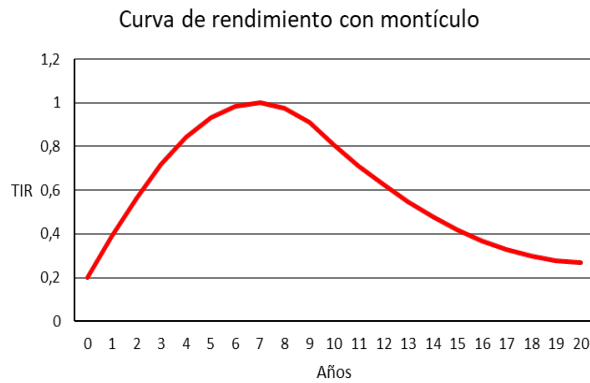


Ilustración 4: Estructura con montículo curva de tipos (Fuente: Elaboración Propia)

La curva con montículo hace referencia a que el medio plazo tiene o un riesgo más elevado o más bajo. Hay diferentes razones por las que se puede dar este tipo de curva, aunque no es normal encontrarla. Las razones pueden ser económicas, financieras y fiscales. Depende de las expectativas del mercado.

La preocupación de los analistas es que la curva de rentabilidad pase de creciente a decreciente, por eso en el momento en el que la curva empieza a aplanarse comienzan especulaciones sobre lo que pasará en el futuro.

## **2.5. Análisis del entorno macroeconómico**

Para estudiar el entorno macroeconómico de un país hay que entender los conceptos básicos dentro del análisis. Estos conceptos básicos se pueden resumir en: crecimiento económico, mercado laboral, precios y salarios, gasto gubernamental, políticas monetarias, y políticas internacionales.

El crecimiento económico, se refiere al crecimiento en la productividad, en los ingresos y en los gastos de un Estado. Uno de los mejores indicadores es el crecimiento del Producto Interior Bruto. Se utiliza como referencia para comparar países internacionalmente. En ocasiones comparándolo con la deuda pública del mismo. También indica los ciclos económicos. Una recesión se define, según ya hemos comentado, como dos trimestres consecutivos de crecimiento del PIB negativo.

La estabilidad del mercado laboral; es importante comparar la cantidad de la población activa contra la que está en paro para entender la economía de un país. Un alto porcentaje de población en paro supondrá una pérdida en impuestos y en consumo para el país. Este indicador se puede estudiar para toda la población o por segmentos. Lo habitual es comparar la totalidad de la población que quiere y puede trabajar contra la cantidad de la población que tiene un trabajo. Hay un porcentaje de paro en los países que se considera “natural”, es decir, que, a pesar de estar en un momento de crecimiento económico, siempre va a existir algo de desempleo en un país.

La estabilidad de los precios; está dado por la inflación de un país. Este concepto está muy relacionado con la oferta y la demanda de los productos y servicios, pero las políticas monetarias pueden controlar los precios, mediante el control del precio del dinero. Los salarios de los trabajadores normalmente suben a medida que sube la inflación, para que el poder adquisitivo de la población no disminuya.

El presupuesto y gasto del gobierno; se define como la diferencia entre las recaudaciones (los impuestos) y los gastos generales del gobierno. Si el resultado de esta operación es negativo, el gobierno deberá encontrar otras maneras para financiarse, lo que habitualmente aumentará la deuda pública.

Las políticas monetarias, control del coste del dinero y control de los tipos de interés, mediante el control de la cantidad de monedas en circulación en el mercado. En el caso

de Europa el órgano de control es el Banco Central Europeo, en Estados Unidos es la Reserva Federal de los Estados Unidos.

La relación económica internacional; se mide la diferencia entre importaciones y exportaciones de un país y también se mide que tipo de productos son exportados y cuales son importados.

Una recesión económica puede comenzar por distintas causas, por ejemplo, (1) si un gobierno gasta más dinero que el que recauda, su deuda pública crecerá hasta ser insostenible y podría llegar a dejar de pagar a sus prestamistas originando pérdidas para muchos inversores y hasta causando la quiebra de fondos de inversión; o (2) si existe mucha inflación sin un crecimiento nominal de los salarios, los consumidores no serán capaces de comprar productos, lo que puede llevar a la quiebra a las empresas y con ello mayor paro y, a su vez, menor consumo.

Una situación inestable de la macroeconomía de un país puede suponer que el corto plazo sea incierto y ser la causa de que las tasas de rentabilidad suban. En cambio, la creencia de que se va a entrar en una recesión puede hacer que los tipos de interés en el largo plazo sean más bajos de lo que son en la actualidad.

Sin duda, hay variables macroeconómicas de un país que afectan a la creación de recesiones, en especial, el desempleo, los salarios reales o el crecimiento económico de un país.



### **3. Estudio de la correlación entre variables**

El estudio de ejemplos reales sirve para analizar la correlación o causalidad entre variables. El aplanamiento de la curva de rendimiento ocurre debido a las expectativas del mercado creadas en función de la información que los inversores tienen en un momento concreto. La tasa a corto plazo depende del precio del dinero en un momento preciso y son las expectativas del mercado las que afectan las tasas a largo plazo. Además de la curva de tipos y del aplanamiento de esta, que podrían llegar a predecir las recesiones económicas, existen otros factores macroeconómicos que afectan a la economía nacional e internacionalmente y que por lo tanto podrían afectar a los ciclos económicos alargando o acortando cada una de las fases del ciclo. Existen muchas teorías económicas que intentan explicar las recesiones, tanto cuál es la causa de las crisis como cuál es el mejor método para predecirlas, pero ninguna ha podido ser demostrada completamente, cada teoría tiene sus propios límites y críticas.

#### **3.1. Aplanamiento de la curva de rendimiento**

La curva de rendimiento de los bonos del estado de Estados Unidos suele tener una forma creciente en las etapas expansivas de la economía. Esto principalmente se debe, a que, en un momento de auge del ciclo económico, es buena para la economía una tasa positiva de inflación, lo que, además, demuestra unas expectativas positivas del futuro. Un futuro estable en el que la tasa a largo plazo, debido a distintos factores como el tiempo, la incertidumbre y el coste de capital es mayor que a corto.

El aplanamiento de la curva de rentabilidad refleja la incertidumbre que se percibe en el mercado en el corto y largo plazo. Los tipos de interés a corto plazo suben, tanto naturalmente debido a un mayor coste del capital como artificialmente, cuando las instituciones como la Fed intentan cambiar la oferta y la demanda del dinero, ajustando los tipos a su estrategia para la economía. Y los del largo plazo, a pesar de no bajar, se encuentran inamovibles o con un crecimiento mucho menor debido a la incertidumbre sobre el futuro del mercado financiero ante esta subida del precio del capital. Esta situación provoca que la diferencia entre las tasas de corto plazo y las de largo plazo sea menor. Este tipo de análisis se ha hecho a menudo comparando las tasas de tres meses o de dos años y de diez años.

En el pasado, en ocasiones un diferencial negativo en las curvas de interés ha precedido una recesión económica, pero no todas las recesiones económicas han sido precedidas por curvas decrecientes de interés, ni todas las inversiones de la curva de tipos han significado una recesión económica. Hay otros factores que afectan a las recesiones, que se pueden analizar con un estudio del entorno macroeconómico también existen factores esporádicos, es decir, que no se esperan en el mercado.

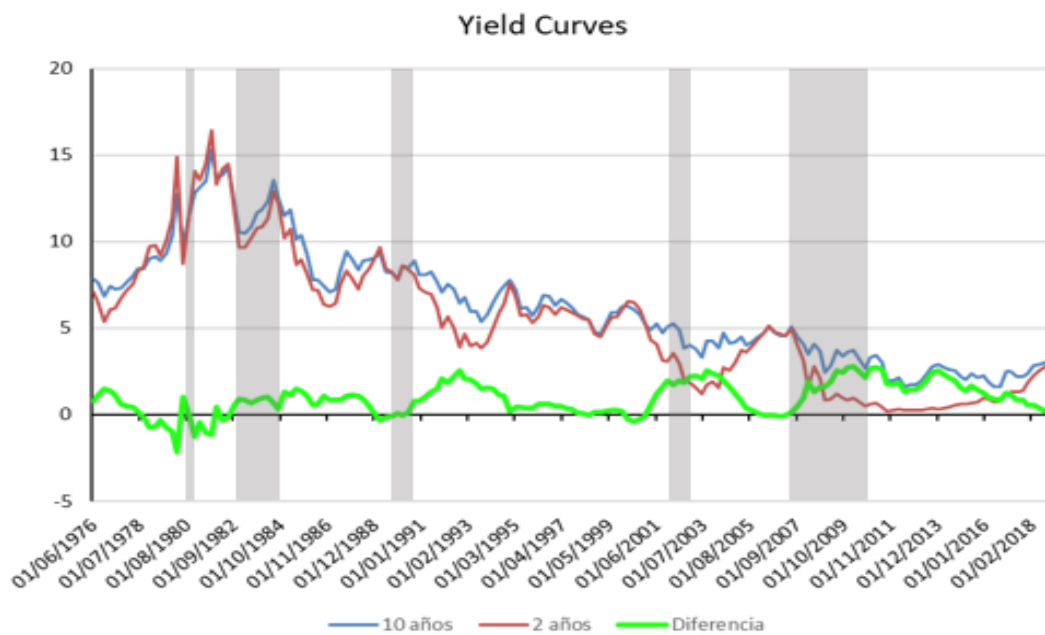


Ilustración 5: Comparación curvas de tipos y recesiones económicas (Fuente: Elaboración propia)

Se puede explicar la incertidumbre y el temor ante el aplanamiento de la curva de tipos entendiendo como han funcionado los bancos en el pasado y el papel de la Fed en la economía estadounidense. Cuando existían unos altos niveles de inflación en la economía que podían llegar a causar hiperinflación y una gran disminución del poder adquisitivo de la población, la Fed intervenía. Un nivel de inflación muy alto en la economía es mucho más destructivo para la propia economía que una crisis financiera, dado que en muchos casos puede significar la pérdida de los ahorros de una generación entera. El principal mecanismo de intervención para la Fed era el control de los tipos de interés, de este modo, originaba artificialmente una subida de los tipos a corto plazo, y dado que los tipos a largo plazo no se pueden controlar de esta manera, sino que reflejan las expectativas de los inversores sobre el futuro económico de una nación, generaba un diferencial negativo en la curva de tipos. Tipos a corto plazo altos debido a la intervención de la Fed, y tipos a largo plazo bajos debido al tiempo que tarda el mercado en ajustarse a los cambios. Esta subida de los tipos a corto plazo a su vez, aumentaba el gasto de los bancos, que se financian principalmente con los tipos a corto plazo, y al aumentar el coste

del capital los bancos no prestaban dinero a los individuos, que a su vez no podían consumir como se hace en las etapas expansivas, y esto causaba a su vez una crisis económica. Es decir, por miedo a la hiperinflación, la Fed causaba una recesión de la que podría recuperarse fácilmente con medidas expansivas. Esto significaba que una inversión de la curva de tipos causaba una recesión económica, pero esto no significa que la curva de rendimiento cause una crisis si tiene un diferencial negativo entre los tipos de corto y largo plazo, lo que significa es que las medidas de la Fed causan indirectamente una inversión de la curva de tipos que a su vez viene seguida por una recesión económica. La relación principal en estas crisis era el coste del dinero y la actuación de la Fed (Siegel, 2018).

A día de hoy, esto sigue influyendo pero no es tan determinante como en el pasado, el poder de la Fed para controlar la oferta y la demanda del capital no es tan extenso como lo era hace veinte años, en gran parte debido a la globalización. Ahora no controla el capital nacional como lo hacía antes sino que es uno de los muchos prestamistas que existen en el mercado. Además, los bancos pueden prevenir el encarecimiento del capital de muchas maneras distintas. No están tan preocupados por un diferencial negativo en la curva de tipos, y, por tanto, permite a las entidades bancarias continuar prestando dinero. No obstante, una de las principales críticas al capitalismo económico es la creencia de que las recesiones son inevitables y que no importa las políticas monetarias preventivas que se creen para evitarlas. Las recesiones surgirán porque son una parte esencial del ciclo económico.

### **3.1.1. Ejemplos Reales**

Estudiando ejemplos reales del pasado se puede buscar una correlación entre las variables e intentar entender con qué grado de certeza una inversión de la curva de tipos hoy en día significa una recesión en el corto o en el largo plazo. Además, este estudio de los hechos históricos también puede llegar a demostrar si la forma de la curva de rendimiento afecta a los ciclos económicos o si los ciclos económicos son los que afectan a la curva de rendimientos. Un problema al que nos enfrentamos es el cambio en el mercado de las inversiones. Puede que en el pasado existiese una relación real pero que hoy en día se haya roto debido a distintos factores, como el cambio de la mentalidad de la población y los inversores, o las nuevas tecnologías que no existían en los años 70. Este análisis se va a realizar de los últimos cincuenta años debido a la escasez de información anterior a 1976.

### 3.1.1.1. Prueba de la hipótesis

La curva de rendimiento ha sido siempre negativa antes de una recesión económica en las últimas ocho recesiones de los Estados Unidos desde 1960. Esta relación entre la curva de tipos y las recesiones parece sugerir la existencia de correlación entre ambas, pero estudiando los datos históricos se llega a la conclusión de que la correlación es baja. Para poder analizar este fenómeno, se ha utilizado la función de regresión en Excel, de este modo se pueden obtener las betas con relativa facilidad.

Para poder entender más en profundidad esta relación, el análisis ha sido llevado a cabo de manera temporal, es decir, se ha estudiado la relación entre el PIB y el diferencial negativo varios trimestres en el futuro. De este modo, se han obtenido distintas correlaciones, siendo la más baja cuando se comparan los periodos de tiempo sin alterar, como se puede observar en la Tabla 1, donde X es la variable relacionada con el PIB e Y es el diferencial de las curvas de rendimiento. La correlación más alta entre la curva de rendimiento y el PIB se obtiene cuando se analiza la curva de rendimiento contra el PIB de cinco trimestres en el futuro, esto no es sorprendente dado que en el pasado ha existido una recesión varios meses después que la inversión en la curva de rendimientos. Una explicación para esta beta tan baja es la desviación estándar de tiempo que transcurre desde un diferencial negativo hasta una recesión.

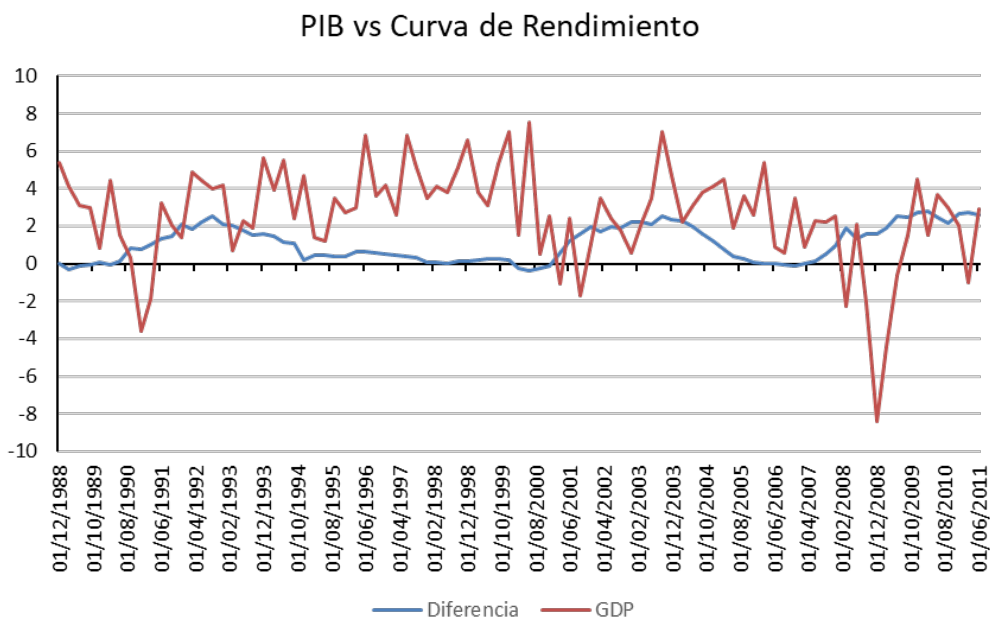
	<b>Correlación PIB y Curva de Rendimiento</b>
<b>x(t); y(t)</b>	-0,096183601
<b>x(t); y(t-1)</b>	0,048415924
<b>x(t); y(t-2)</b>	0,144811479
<b>x(t); y(t-3)</b>	0,090060141
<b>x(t); y(t-4)</b>	0,064221001
<b>x(t); y(t-5)</b>	0,146813878

*Tabla 1: Betas con diferencia temporal correlación PIB y curva de rendimientos*

El tiempo que transcurre varía mucho de una recesión a otra, generando una desviación muy elevada y no permitiendo predecir temporalmente el momento exacto del futuro en el que el ciclo económico entre en recesión. Desde 1976, el promedio de tiempo que pasa desde que se produce un diferencial negativo en la curva de tipos hasta que el PIB crece negativamente durante dos trimestres consecutivos es de más de un año y

medio. El mínimo periodo de tiempo se produjo en 2000-2001, cuando la burbuja del dotcom explotó, y este periodo de tiempo fue de solo 360 días. El periodo más largo sucedió durante la última recesión, el primer diferencial negativo de la curva de rendimiento fue en marzo de 2006 y el primer trimestre negativo de la recesión fue el tercer trimestre de 2008, el tiempo transcurrido en esta ocasión entre los dos factores fue de más de dos años. En conclusión, estos datos demuestran que la desviación estándar es muy elevada y dificulta el proceso de predicción temporal entre una curva de tipos con pendiente negativa y una recesión.

Las correlaciones obtenidas en este análisis están muy cerca del cero, lo que significa que hay poca correlación entre la curva de rendimiento y las recesiones económicas. A pesar de este bajo nivel de correlación, el mercado continúa creyendo que el diferencial negativo nos advierte y de que hay que tomar medidas para evitarlo. Esta creencia puede haber generado incertidumbre durante el aplanamiento y haber, indirectamente, causado el diferencial negativo. Este es uno de los principales problemas de la sociedad actual, el acceso a la información provoca que las creencias se generalicen y pueden llegar a afectar artificialmente a las variables económicas.



*Ilustración 6: PIB y la curva de rendimiento (Fuente: Bloomberg)*

Este análisis de las curvas de rendimiento y el PIB de Estados Unidos también nos sugiere que no hay correlación entre la magnitud del diferencial negativo entre los bonos

del estado y la magnitud de la recesión. La recesión donde el crecimiento del producto interior bruto ha sido más negativo, sobrepasando los ocho puntos básicos, fue la de 2008 pero la curva de rendimiento no llegó a -0,2% de diferencia entre los bonos a dos y diez años. Siendo el diferencial mucho mayor antes de la crisis del dotcom, cuando, a pesar de afectar gravemente al mercado financiero, la crisis del dotcom ha sido una de las más leves de la historia reciente de los Estados Unidos.

### **3.1.1.2. Estudio temporal**

La primera recesión que podemos estudiar es la de la década de los 80. En esta recesión la curva de rendimiento fue la más negativa de la historia reciente, pero desde el momento cuando se dio el aplanamiento hasta que ocurrió la recesión pasaron más de un año y nueve meses. En el último trimestre de 1980 y los tres primeros de 1981, la economía se estabilizó y el PIB real creció positivamente más de un 8%, pero poco después, durante el último trimestre de 1981, la recesión volvió a comenzar, y el PIB tuvo un crecimiento negativo de más de un 6%. Este ejemplo puede sugerir que la magnitud de la diferencia negativa entre las curvas de rendimiento sí que afecta a la magnitud de la recesión, donde por cada 100 puntos básicos de diferencia entre las tasas de rendimiento hay un 4% de crecimiento negativo en el PIB.

La siguiente recesión es la del principio de la década de los 90. En esta ocasión el transcurso del tiempo entre el diferencial negativo en las curvas de rendimiento y la recesión volvió a ser un año y nueve meses, pero las magnitudes no estuvieron igual de relacionadas como en la recesión anterior. Esta vez el PIB descendió 11% por cada 100 puntos básicos de diferencia negativa entre las curvas de rendimiento.

La recesión de los 2000 es un caso especial, técnicamente no se puede hablar de recesión porque no hubo dos trimestres consecutivos de crecimiento negativo del PIB, pero sí que hubo dos en el mismo año. En este caso no llegó a transcurrir un año entre el diferencial negativo de la curva de rendimiento y la “recesión”, y las magnitudes sí que parecen correlacionadas dado que por cada 100 puntos básicos de diferencial negativo existió una reducción en el PIB de un 4%.

La última recesión para analizar es la de 2008. En este caso el transcurso de tiempo fue de dos años y medio, mientras que la relación entre magnitudes fue de un 76% de crecimiento negativo por cada 100 puntos básicos en el diferencial negativo en las curvas de rendimiento.

Existen otros casos donde la curva de rendimiento ha sido o muy plana o incluso negativa sin llegar a predecir una recesión y pequeñas recesiones como la del 2000 que no fueron predichas por la curva. El primer caso es 1998, la diferencia entre las rentabilidades de los bonos del estado de Estados Unidos fue negativa durante el segundo trimestre, es cierto que dos años más tarde explotó la burbuja del dotcom, pero entre 1998 y 2000 la curva volvió a ser positiva (plana). Además, el aplanamiento que llevó al diferencial negativo de 1998 comenzó en 1994, seis años antes de la recesión. El segundo caso hace referencia a los años después de la Gran Recesión. En 2011, el primer y tercer trimestre vieron un crecimiento negativo en el PIB, pero el diferencial de la curva de rendimiento desde la crisis de 2008 fue positivo, con más de 200 puntos básicos de diferencia entre los bonos del estado. A finales de 2012 el crecimiento se aplanó, siguió siendo positivo pero muy pequeño comparando con otros años y la curva de rendimiento continuó con un gran diferencial positivo, bajó de los 200 puntos básicos, pero nunca fue menor a 130 puntos básicos.

### **3.2. Otras variables macroeconómicas**

Cada variable macroeconómica presenta distintas correlaciones con los ciclos económicos. El análisis de las variables desempleo, deuda gubernamental, renta disponible del ciudadano y préstamos bancarios tienen una mayor correlación en conjunto que la curva de rendimiento. La mayor correlación es tres trimestres después del PIB, es decir si el PIB es del primer trimestre de 1976, las variables se sitúan en el cuarto trimestre de 1976. Esto significa que la correlación que tienen se debe a que la crisis causa disminución en estas variables, no que grandes cambios en las variables causen una crisis.

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,47696732
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,22749783
R <sup>2</sup> ajustado	0,20830523
Error típico	2,70375835
Observaciones	166

*Tabla 2: Estadísticas de regresión de las variables macroeconómicas (Fuente: Elaboración Propia)*

El error típico obtenido por esta recesión es elevado, las observaciones son de carácter muy pequeño (son porcentajes,  $0 < x < 1$ ) lo que significa que no existe una relación real entre todas las variables macroeconómicas estudiadas y las recesiones futuras. Este estudio es muy limitado debido a la gran cantidad de variables reales que afectan a las

distintas recesiones, cada una de una forma muy distinta, además del factor humano en todas las decisiones del mercado. Toda información nueva puede afectar a las expectativas de los ciclos económicos, por ejemplo, un discurso del presidente o de algún organismo de poder puede cambiar las expectativas y, por tanto, las tasas de interés.

Por separado, todas las variables como predictores de la recesión son peores que la curva de rendimiento con el valor superior siendo el desempleo. A pesar de esto, cabe resaltar la beta de los préstamos bancarios de 4,66; este dato es interesante debido a la teoría de Hayek de la Escuela Austriaca de Economía que dice que los ciclos económicos están muy relacionados con los ciclos crediticios y que la cantidad de créditos dentro de una sociedad permite identificar las fases del ciclo económico en el que está la economía y en el que estará la economía en los próximos años (Cachanosky, 1984). Esta escuela se relaciona a menudo con el pensamiento Marxista, y a la creencia de que las crisis económicas son inevitables dentro del sistema económico capitalista, debido al deseo de mejorar la economía exponencialmente y al uso de créditos bancarios para ello, se generan las crisis y no podrán ser evitadas por muchas medidas monetarias y fiscales que hagan las instituciones pertinentes. Y esto, a su vez, se debe al privilegio recibido por los bancos de estos organismos, que permiten a las entidades bancarias gran cantidad de libertades que pueden poner en peligro la estabilidad económica nacional (Huerta de Soto, 2009).

Cada recesión del pasado ha sido causada por distintas variables. Una circunstancia común a varias de ellas ha sido la subida de los precios en las distintas industrias, debido a la subida de precio del barril de petróleo. La conclusión que se extrae de esta información es que la subida de precios disminuye el poder adquisitivo de los ciudadanos lo que provoca una bajada del consumo, los salarios reales no pueden compensar con la misma premura la subida, la inflación provoca subidas de la tasa de interés a corto plazo, lo que supone el encarecimiento de la deuda a corto plazo y todo esto sumado hace que las empresas no sean rentables, quiebren y se cree más desempleo.

Otra causa común para el comienzo de algunas de las recesiones son las inversiones excesivas en mercados con mucho riesgo, ya sean los bonos basura o las inversiones en las empresas de internet, antes de que dieran beneficios. Estas situaciones hacen que los individuos inviertan gran parte de sus ingresos y ahorros en activos financieros que no pueden pagar en el medio/largo plazo, por lo que la población pierde el capital, causando



otra vez menos consumo, menos ingresos para las empresas y la quiebra de éstas, que pone a más trabajadores en la calle, todo en un ciclo continuo.

A posteriori, es sencillo ver como se podrían haber prevenido estas recesiones, pero el estudio continuo de la macroeconomía de un país con las variables reales y no nominales puede ayudar al entendimiento de los ciclos económicos y las previsiones de futuro pueden ser mucho más acertadas. Se debe tener en cuenta que muchas de estas variables cambian de manera negativa una vez ha comenzado una recesión y no son la causa principal de ella, por ejemplo, un aumento en el paro es un síntoma de una recesión y no necesariamente una causa de la crisis.

### **3.3.Otras geografías**

Este mismo estudio se puede extrapolar a otras geografías, Europa y en concreto la Unión Europea es otra gran potencia mundial muy relacionada con Estados Unidos y, por lo tanto, la economía europea actúa de manera similar a Estados Unidos cuando existe nueva información en el mercado.

	<b>Correlación PIB y Curva de Rendimiento</b>
<b>x(t); y(t)</b>	-0,032852501
<b>x(t); y(t-1)</b>	-0,129231573
<b>x(t); y(t-2)</b>	-0,149455589
<b>x(t); y(t-3)</b>	-0,167618738
<b>x(t); y(t-4)</b>	-0,171261529
<b>x(t); y(t-5)</b>	-0,160570048

*Tabla 3: Betas correlación PIB y curva de tipos Alemania (Fuente: Elaboración Propia)*

La curva de tipos de Alemania es la más interesante de estudiar debido a que los bonos del estado de Alemania se consideran los verdaderos bonos libres de riesgo del mercado europeo. Estudiando la diferencia entre las curvas de rendimiento de la deuda pública a dos y diez años, junto con el crecimiento del Producto Interior Bruto también en Alemania se puede buscar una correlación real entre ambas variables. En la anterior tabla se muestran estas correlaciones, donde la X es el PIB y la Y es el diferencial entre las curvas de rendimiento. También se ha realizado un estudio con cambios temporales para ver como afecta a la correlación, dado que se busca que los diferenciales negativos precedan las recesiones y no ocurran a la vez. Las correlaciones son inversas y el

momento de mayor correlación (inversa) es cuatro trimestres antes, pero sigue siendo una beta muy pequeña, además el error estándar es muy elevado. Esto significa que no hay ninguna verdadera correlación entre ambas variables.

Se debe de mencionar que en el caso de Alemania no existió un aplanamiento y posterior inversión de la curva de rendimiento antes de la última crisis económica en el país. Antes de 2012, las tasas de los bonos del Estado alemanes se comportaron de manera ordinaria y no existió la señal en el mercado, a pesar de que en dos ocasiones anteriores sí había existido una inversión en la curva de rendimiento precediendo a las dos recesiones económicas anteriores, esto puede significar que o nunca ha existido una correlación real o que esta correlación pasado se puede haber roto por distintos factores. Podemos concluir que, al menos en la Unión Europea, el diferencial de las tasas de los bonos del Estado no es un buen predictor de las futuras depresiones y recesiones económicas y habrá que buscar, por lo tanto, otros elementos que ayuden a entender la economía europea.

Una de las mayores dificultades para entender la economía europea es el no distinguir entre los distintos países que componen la Unión Europea. Dentro de esta unión se pueden distinguir dos tipos claros de economías, los países con economías fuertes como son las de Alemania o los Países Bajos y economías más débiles como la de Italia o España. Debido a los pilares de la Unión Europea y a la moneda común, ambos tipos de economías suelen ser tratados de manera similar y, por lo tanto, una recesión en Italia puede llegar a afectar gravemente a Alemania y a la curva de tipos alemana. Además, Italia no dispondrá de políticas monetarias para poder amortiguar la recesión, lo que llevará a un incremento de la deuda pública y de las ayudas que necesitará del resto de países.

Estos resultados parecen indicar que la relación entre la curva de rendimientos y los ciclos económicos no es real en ninguna geografía, otro ejemplo que demuestra esta hipótesis es la relación entre los rendimientos de los bonos del estado de Japón y la economía japonesa.

La cultura, sociedad y economía japonesa no es comparable a la occidental, pero al ser un país desarrollado y con una economía y moneda fuerte se podría considerar que si dos variables están correlacionadas en Estados Unidos deberían de estar correlacionadas también en otra potencia económica como es Japón.

Desde 1991, Japón ha sufrido múltiples crisis, pero la curva de rendimiento no se ha invertido en ninguna de las recesiones. Desde 1991, el diferencial de la curva entre el corto plazo y el largo plazo ha sido positivo. Parece posible que, en el pasado, sí que haya existido alguna correlación entre estos dos fenómenos, pero desde la década perdida de Japón (década de los 90) esta relación se ha roto (Oh, 2019).

## **4. Actualidad**

A partir del análisis y el entendimiento de los distintos conceptos, es interesante intentar aplicar lo encontrado a la situación actual, y estudiar si el diferencial negativo en la curva de tipos que ocurrió en marzo de 2019 puede llegar a significar una recesión en un futuro cercano. En el análisis hemos concluido que no existe una correlación real entre estas dos variables, pero la prensa especializada escrita parece creer que el diferencial negativo predice sin ninguna duda una futura recesión. Todo parece indicar que en un futuro existirá otra recesión gracias a la teoría de los ciclos económicos, pero no es posible confirmar que la inversión de la curva de rendimiento prediga una recesión.

### **4.1.Situación actual**

Los mercados financieros actualizan diariamente las predicciones de futuro dependiendo de la información que obtienen y gracias a estas predicciones los inversores eligen la estrategia a seguir en el corto plazo.

En 2018 se registró un diferencial que no había existido desde 2006, y que fue seguido por la crisis que se ha llegado a denominar la Gran Recesión, la posibilidad de que este diferencial significase una recesión como la que empezó en diciembre de 2007 generó estrés entre los inversores. Además, durante 2018 Estados Unidos vivió una serie de contratiempos que crearon gran incertidumbre en el futuro económico del país. En el ámbito internacional Estados Unidos tuvo una disputa con China, la denominada Trade War, a nivel nacional, no se aprobó el presupuesto del presidente Trump para construir la muralla entre México y Estados Unidos, y como represalia se cerró el Senado y la Administración durante varios meses.

Todos estos temas de actualidad preocuparon mucho a los inversores que creyeron que comenzaría una crisis económica en el corto plazo, esta preocupación generó que el coste del capital incrementase y que subiesen las tasas de interés en este plazo mientras que las de largo se mantuvieron estables. Este tipo de consecuencias se debe a que las noticias macroeconómicas afectan mucho a los ciclos económicos de cada país, dado que gran parte del mercado financiero está regulado por expectativas de los inversores. Por ejemplo, en España con el problema de la Deuda Pública y la creencia de que los PIGS acabasen destruyendo el Euro, existió mucha incertidumbre, pero como Mario Draghi hizo un discurso prometiendo que el Euro no caería y comprometiéndose a que el Banco Central Europeo haría todo lo necesario para mantener el Euro a flote, las tasas de interés

volvieron a la normalidad con el paso de pocos días. Este tipo de incertidumbres ocurren con relativa frecuencia, pero también desaparecen normalmente con facilidad. Muchas de las noticias se deberían de obviar y centrarse solamente en las que pueden tener efecto a largo plazo en la economía.

También es cierto que, a pesar de la precaria situación actual, se deben tener en cuenta otros factores macroeconómicos que pueden afectar a las recesiones. En Estados Unidos habrá elecciones en 2020 y podemos concluir que el actual presidente, el señor Trump, va a hacer todo lo que esté en su mano para que la economía no entre en una crisis antes de las elecciones, dado que eso perjudicaría mucho a su candidatura y haría que probablemente no fuese reelegido como presidente. Por supuesto, esto no significa que el mercado vaya a continuar en crecimiento perpetuamente, sino que probablemente la recesión sea aplazada gracias a políticas monetarias y fiscales expansivas.

El Main Street también ha publicado recientemente un estudio sobre las perspectivas del empleo en el futuro y son positivas. Hay otra correlación encontrada por varios expertos que concluye que cada vez que las perspectivas de empleo son negativas comienza en el corto plazo una crisis. Si se tiene en cuenta este parámetro, la crisis no se encontrará cerca hasta que, por lo contrario, el Main Street publique expectativas negativas del futuro del trabajo. Aún así, se debe tener en cuenta que todos estos estudios están basados en conjeturas y no tienen en cuenta otras variables que pueden afectar el ciclo económico como la tecnología o el nivel de crédito o la deuda pública de un país. Además, todos estos estudios se han realizado con información histórica, donde las condiciones sociales, políticas y tecnológicas no eran las mismas que tenemos hoy en día.

La tecnología ha cambiado fundamentalmente los mercados dado que gracias a ella la obtención y análisis de la información ha sido facilitada enormemente. Los analistas financieros obtienen información muy rápidamente y en cuestión de minutos esa información es analizada y se han podido estudiar como esta información afectará al mercado y las conclusiones que el resto de los inversores obtendrán. La tecnología ha cambiado el mercado y debido a la falta de datos no se ha podido estudiar realmente como afecta a las variables que en el pasado estaban correlacionadas. Hasta que no se obtengan nuevos datos sobre la situación actual y los factores que afectan a los ciclos económicos no se puede concluir que lo que ha ocurrido en el pasado vaya, necesariamente, a ocurrir en el futuro.

En el mercado europeo, también existe otra fuente de preocupación que no afecta a Estados Unidos, el Reino Unido y el Brexit. No se sabe realmente de qué manera afectará a los mercados ni a las compañías internacionales que operan en el país. Tampoco es posible saber qué ocurrirá a la economía dentro de la Unión Europea si Reino Unido se separa completamente del mercado internacional europeo. Existe incertidumbre sobre lo que pasará con las fronteras o con el tratado de mercado libre europeo. Todas estas situaciones sin aclarar generan desconfianza y preocupación en los mercados, porque el Euro podría ser gravemente afectado a pesar de que Reino Unido posee su propia moneda, la Libra.

Por último, cabe mencionar un artículo escrito por una profesora de economía del IESE, Núria Mas, en el que tras hablar de la inversión de la curva de rendimiento entre los tres meses y diez años del pasado 22 de marzo, comenta posibles factores que pueden explicar esta inversión sin ser necesariamente una predicción de la próxima recesión. Los principales factores que resalta son dos: la curva de rendimiento se ha estado aplanando desde los años 90 y este aplanamiento causaría que ocasionalmente la curva se invirtiera sin predecir necesariamente una recesión, la explicación que da para este aplanamiento es, entre otros factores, el envejecimiento de la población y por tanto, una mayor tendencia al ahorro; el segundo factor está relacionado con la globalización, Mas explica que una curva de rendimiento se puede invertir si existen expectativas de una recesión en algún otro país con el que se tiene una alta relación económica (Mas, 2019).

#### **4.2.Predicciones de cara al futuro**

Es complicado predecir el futuro, pero hay algunos puntos que no se pueden olvidar ni obviar. Desde la última recesión mundial de 2008, la economía global ha estado creciendo y el ciclo económico ha estado en continuo auge, ya sea debido a las políticas monetarias o debido a una confianza real de la población en la economía.

Después de cada expansión económica siempre ha seguido una recesión por lo que lo único que realmente queda por predecir es cuando exactamente comenzará esa crisis. Lo dicho sobre el presidente Trump parece ser acertado, pero puede que solo afecte a Estados Unidos y a corto plazo, debido a sus políticas de carácter nacional, o puede que afecte a la economía global debido a la importancia del Dólar en el mercado internacional.

En Europa hubo otra recesión en 2011 que puede afectar a este ciclo económico y aumentar temporalmente la etapa de auge y crecimiento económico. Aun así, haría falta

hacer un estudio macroeconómico completo para entender la realidad de la economía europea en la actualidad. Como se ha mencionado anteriormente, el Dólar es una referencia global y una caída en el Dólar puede afectar a toda Europa. Otra fuente de preocupación en Europa es la salida del Reino Unido de la Unión Europea mediante el llamado Brexit. A pesar de que Reino Unido tiene otra moneda, la Libra, muchas empresas europeas tienen filiales y pueden ser afectadas gravemente dependiendo del tratado al que se llegue entre Gran Bretaña y la Unión Europea.

## **5. Conclusión del proyecto**

Este trabajo de investigación ha intentado responder a la pregunta planteada de si la curva de rendimiento puede servir como un agente predictivo de los ciclos económicos y más específicamente, si un diferencial negativo en la curva de rendimiento significa una futura recesión económica.

El análisis realizado, no ha sido capaz de confirmar la hipótesis, y se puede llegar a la conclusión de que no existe una correlación real entre estas dos variables. Una fuente de preocupación es que en el pasado sí que se ha identificado, en Estados Unidos, una inversión de la curva de rendimiento precediendo una recesión económica. Como se ha mencionado en el trabajo, la correlación puede haberse roto en los últimos años. Esta relación puede haber sido de causalidad debido a las expectativas de los inversores, o puede de hecho, existir una correlación que no hemos podido medir con el análisis realizado.

El análisis ha sido afectado por muchos otros factores que no se han podido aislar debido a la cantidad de variables macroeconómicas y arbitrarias que afectan la curva de rendimiento. Además, si se tiene en cuenta el error típico encontrado en el análisis, puede llegar a sugerir que el resultado no es concluyente. La mayor complicación encontrada durante la realización del proyecto ha sido la falta de datos históricos de los distintos países, y la desviación estándar del periodo de tiempo que transcurre desde un diferencial negativo y una recesión. Si se llega a haber analizado simplemente la existencia de una inversión de la curva antes de una recesión como variable binaria, sí se habría encontrado una correlación alta entre ambas, puede que este análisis es el que se ha realizado en el pasado y por el que los economistas temen la pasada inversión del 22 de marzo. Si fuera así, se podría haber confirmado la hipótesis y decir que las dos variables están altamente correlacionadas y que en los próximos meses se acerca una crisis económica.

A pesar de la alta correlación que tendrían las dos variables de estudiarlas de esa manera, hay que tener en cuenta otro factor. Los cambios sociales, políticos y culturales afectan significativamente a la economía, y puede que esa inversión de la curva de rendimiento significase automáticamente una recesión económica en el pasado, pero esta correlación puede haberse roto. Como mencionábamos anteriormente la demografía de las grandes potencias mundiales ha cambiado enormemente y con ella, la tendencia al ahorro. La curva de rendimiento lleva casi tres décadas aplanándose, es decir los



diferenciales entre los tipos a corto y largo plazo están disminuyendo. Una curva plana puede invertirse con gran facilidad sin significar un cambio relevante en las expectativas de los inversores. Si es cierto que la curva se está aplanando, podemos esperar un diferencial negativo en la curva ocasionalmente.

Los grandes avances tecnológicos también pueden afectar a los ciclos económicos y a la curva de rendimientos, la tecnología afecta en gran medida la globalización, la comunicación y la distribución de información, no es posible actualmente medir la magnitud con la que los avances tecnológicos afectan la economía y en concreto a estas dos variables. Ya se ha vivido en Europa una recesión, la de 2011, sin ninguna inversión previa de la curva de rendimiento. Como se ha explicado en el trabajo esto puede ser consecuencia de la situación política europea o podría llegar a ser porque la correlación que en el pasado parecía existir se haya roto. Para poder entender si esta correlación sigue existiendo en Estados Unidos, debería cambiar el ciclo económica y comenzar una recesión.

Sería interesante volver a realizar este análisis después de la siguiente recesión y poder finalmente confirmar o rechazar la hipótesis de manera definitiva, pero hasta entonces recomendaría ser precavidos y cubrir el riesgo de los activos financieros, y, al mismo tiempo, mantener la calma y procurar que el pánico de la población no sea la causa de la siguiente crisis.

## Bibliografía

- Afonso, A., & Martins, M. M. (2012). Level, Slope, Curvature of the Sovereign Yield Curve, and Fiscal Behaviour. *Journal of Banking and Finance*, 36 (6), 1789-1807.
- Amadeo, K. (30 de Marzo de 2019). *The balance*. Recuperado el 21 de Enero de 2019, de <https://www.thebalance.com/opec-oil-embargo-causes-and-effects-of-the-crisis-3305806>
- Ang, A., Piazzesi, M., & Wei, M. (2006). What does the yield curve tell us about GDP growth? *Journal of Econometrics* (131), 359-403.
- Astarita, R. (2015). Economía Mundial: ¿semiencamamiento a largo plazo? *La balsa de piedra: Revista de teoría y geoestrategia iberoamericana y mediterránea* (11), 3.
- Ban, C. (2014). *Austerity versus Stimulus? Understanding Fiscal Policy Change at the International Monetary Fund Since the Great Recession*. Boston: Boston University Global Economic Governance Initiative.
- Berganza, J. C., & Fuertes, A. (2018). *El aplanamiento de la curva de rendimientos en Estados Unidos*. Boletín Económico 1/2018: Artículos Analíticos, Banco de España, Madrid.
- Bernadell, C., Coche, J., & Nyholm, K. (2005). Yield Curve Prediction for the Strategic Investor. *Working Papers Series* (472), 1-32.
- Cachanosky, J. C. (1984). La Escuela Austríaca de Economía. *Revista Libertas* (1), 30.
- Campbell, J. Y. (1995). Some Lessons from the Yield Curve. *Journal of Economic Perspectives*, 9 (3), 129-152.
- Chen, J. (2019). *Investopedia*. Recuperado el 19 de Marzo de 2019, de <https://www.investopedia.com/terms/b/bond.asp>
- Chinn, M., & Kucko, K. (2015). The Predictive Power of the Yield Curve Across Countries and Time. *International Finance Journal*, 18 (2).
- Cinquegrana, G., & Sarno, D. (2010). The Yield Curve and the Prediction on the Business Cycle: a VAR Analysis for the European Union. *Theoretical and Practical Research in Economic Fields* (2), 182-208.
- Cochrane, J. H., & Piazzesi, M. (2008). *Decomposing the Yield Curve*. Chicago: University of Chicago and NBER.
- Diebold, F. X., Ruderbusch, G. D., & Aruoba, B. (2006). The Macroeconomy and the Yield Curve: A Dynamic Latent Factor Approach. *Journal of Econometrics* (131), 309-338.
- Doh, T. (2011). Yield Curve is an Estimated Nonlinear Macro Model. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 35 (8), 1229-1244.
- Dolado, J. J. (1995). Explicaciones de la recesión en Europa: un enfoque de VAR estructural. *Cuadernos Económicos del ICE* (59), 203-230.
- Estrella, A., & Mishkin, F. S. (1996). The Yield Curve as a Predictor of U.S. Recessions. *Current Issues in Economics and Finance*, 2 (7), 1-6.
- Evans, C. L., & Marshall, D. (2006). *Economic Determinants of the Nominal Treasury Yield Curve*. Federal Reserve Bank of Chicago, Chicago.

- Ferrara, L., & Marsilli, C. (2013). Financial Variables as Leading Indicators of GDP Growth: Evidence from a MIDAS Approach during the Great Recession. *Applied Economics Letters*, 20 (3), 233-237.
- Gabisch, G., & Lorenz, H.-W. (1987). *Business Cycle Theory: A Survey of Methods and Concepts* (Segunda ed.). Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH.
- Girón, A. (.), & Correa, E. (. (1997). *Crisis bancaria y carteras vencidas* (Primera ed.). México: Demos, Desarrollo de Medios S.A. de C. V.
- Gurkaynak, R. S., Sack, B., & Wright, J. H. (2006). *The U.S. Treasury Yield Curve: 1961 to the Present*. Washington, D.C.: FEDS Working Papers.
- Huerta de Soto, J. (2009). *Dinero, Crédito Bancario y Ciclos Económicos* (Cuarta ed.). Madrid, España: Unión Editorial, S.A.
- Imam, P. (2013). *Shock from Graying: Is the Demographic Shift Weakening Monetary Policy Effectiveness*. International Monetary Fund: Working Paper.
- Keeley, B., & Love, P. (2011). *De la crisis a la recuperación: Causas, desarrollo y consecuencias de la Gran Recesión*. México: OECD Publishing.
- Kenton, W. (18 de Abril de 2018). *Investopedia*. Recuperado el 28 de Enero de 2019, de <https://www.investopedia.com/terms/b/bubble.asp>
- Larraín, F., & Choi H, S. (2003). Recesiones, Apertura y Regimen Cambiario. *Cuadernos de Economía*, 40 (121), 668-677.
- Lewis, W. A. (2003). *The Theory of Economic Growth* (Primera ed.). Londres: Routledge.
- López Abellán, J.-D. (2016). *Formulación de un Método para la Estimación de la Curva Cupón-Cero en el Mercado Español de Deuda del Estado*. Universidad de Murcia, Facultad de Economía y Empresa, Murcia.
- Mas, N. (2019). ¿Qué significa la inversión de la curva de rendimientos en EE.UU.? Tal vez nada... *Comentarios de la Coyuntura Económica IESE*, 32 (6), 11-14.
- Mascareñas, J. (2013). *La Estructura Temporal de los Tipos de Interés*. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Merz, M. (1995). Search in the Labor Market and the Real Business Cycle. *Journal of Monetary Economics*, 36 (2), 269-300.
- Oh, S. (7 de Mayo de 2019). *An inverted yield curve is a recession indicator, but only in the U.S.: MarketWatch*. Recuperado el 18 de Marzo de 2019, de <https://www.marketwatch.com>
- Polanyi, K. (2018). El mecanismo de la crisis económica mundial. *Revista de Economía Internacional*, 20 (38), 305-320.
- Portes, J., & Forte, G. (2017). The Economic Impact of Brexit-induced Reductions in Migration. *Oxford Review of Economic Policy*, 33 (1), 31-44.
- Rapoport, M., & Brenta, N. (2010). La crisis económica mundial: ¿el desenlace de cuarenta años de inestabilidad? *Revista Problemas del Desarrollo*, 41 (163), 7-30.

Schumpeter, J. A. (1939). *Business cycles: a theoretical, historical, and statistical analysis of the capitalist process* (Third ed., Vol. 1). New York: McGraw-Hill Book Company.

Shiller, R. J. (2008). *The Subprime Solution: How Today's Global Financial Crisis Happened, and What to Do about It* (Quinta ed.). Estados Unidos: Princeton University Press.

Siegel, L. B. (2018). *Don't Be Folloed by the Yield Curve*. Advisor Perspectives.

Tam, C.-S., & Yu, I.-W. (2007). Modelling Sovereign Bond Yield Curves of the US, Japan and Germany. *International Journal of Finance and Economics* , 13 (1).