



GRADO EN ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Causas y consecuencias de los ciclos económicos globales

Autora: Alejandra Acea Figueira

Directora: Elena María Díaz Aguiluz

Madrid

Índice

Resumen	4
Abstract	4
1. Introducción	5
2. Metodología	6
3. Identificación y selección de variables.....	7
4. Resultados	14
6. Conclusiones y recomendaciones.....	23
7. Bibliografía	26
8. Apéndices.....	29
8.1 Variables del modelo.....	29

Índice de Figuras

Figura 1. Evolución del indicador de debilidad global durante el siglo XXI.....	14
Figura 2. Respuesta de GWI a shocks en el comercio internacional.	15
Figura 3. Respuesta de GWI a los shocks en la producción industrial mundial.	15
Figura 4. Respuesta de GWI a los shocks en los precios de la vivienda.....	16
Figura 5. Respuesta del GWI a shocks inflacionarios.....	17
Figura 6. Respuesta del GWI a los shocks en los precios mundiales de las acciones.....	17
Figura 7. Respuesta de GWI a shocks en el precio del petróleo.	18
Figura 8. Respuesta de GWI a los shocks en los precios de las materias primas.....	19
Figura 9. Respuesta de GWI a los shocks en los precios de las materias primas (GEA tracker).	19
Figura 10. Respuesta de GWI a los shocks en las tasas de interés.....	19
Figura 11. Índice de Estrés Financiero OFR. Valores históricos.	20
Figura 12. Respuesta de GWI a los shocks en los mercados financieros globales.	20
Figura 13. Índice de Riesgo Geopolítico a lo largo de la historia.	21
Figura 14. Respuesta de GWI a shocks en el riesgo geopolítico.	21
Figura 15. Respuesta de GWI a los shocks en la fabricación global.....	22
Figura 16. Respuesta de GWI a los choques en la confianza del consumidor.	22
Figura 17. Respuesta de GWI a los shocks en la oferta y la demanda global.....	23

Índice de Tablas

Tabla 1. Características generales de las recuperaciones económicas.	7
Tabla 2. Causas y consecuencias de la Gran Recesión (2009).....	9
Tabla 3. Causas y consecuencias de la desaceleración global (2015).....	10
Tabla 4. Causas y consecuencias de la crisis del Covid (2020).	11
Tabla 5. Resumen de causas y consecuencias de las últimas recesiones y recuperaciones económicas.....	12
Tabla 6. Conjunto de variables del modelo.	13
Tabla 7. Fechas de las últimas recesiones económicas.	14
Tabla 8. Información sobre las variables del modelo.....	29

Índice de Ecuaciones

Ecuación 1. Formulación de la forma reducida del modelo VAR(p).....	6
Ecuación 2. Relación entre errores y shocks.....	6

Resumen

El presente trabajo propone un modelo de Vector Autorregresivo (modelo VAR) para identificar las variables que contribuyen de forma más significativa a la existencia y grado de severidad de las recesiones y recuperaciones económicas globales. A partir del análisis de las causas y consecuencias de las contracciones y expansiones del pasado, el modelo presentado pretende discriminar entre dichas variables y determinar cuáles de ellas han tenido mayor importancia en la evolución de los ciclos económicos a lo largo de la historia. Con ello, el objetivo es proporcionar a los responsables políticos una información valiosa y útil para lograr monitorizar las tendencias económicas mundiales y prever la probabilidad de que tengan lugar recesiones globales. El estudio concluye con la clasificación de las variables en aquellas que anticipan recesiones económicas, aquellas que aumentan o reducen su probabilidad de aparición, las que están altamente influidas por el contexto internacional y las que no están correlacionadas con los ciclos económicos.

Palabras clave: Modelos VAR, ciclos económicos internacionales, predicción de recesiones económicas, causas y consecuencias

Abstract

This paper proposes a Vector Autoregressive (VAR) model to identify the variables that constitute major contributing factors to the occurrence and degree of severity of global economic recessions and recoveries. Starting from the analysis of the causes and consequences of past economic contractions and expansions, the model presented discriminates among such variables and determines which of them have been of greater importance to the evolution of business cycles throughout history. In doing so, the aim is to provide policy makers with valuable and useful information to help monitor the world economic outlook and anticipate the probability of occurrence of global recessions. The study concludes with the classification of the variables into those that anticipate economic recessions, those which increase or reduce their probability of occurrence, the ones that are highly dependent on each international outlook and those that are uncorrelated with business cycles.

Keywords: VAR models, international business cycles, economic recessions prediction, causes and consequences

1. Introducción

En la actualidad, se carece de un conocimiento amplio y detallado sobre las razones que motivan las recesiones económicas mundiales (recuperaciones), así como sobre su potencial grado de devastación (reactivación). Por consiguiente, la identificación de la probabilidad de aparición de tales eventos en tiempo real así como de las causas que los motivan, adquiere una especial relevancia en el actual panorama internacional. La necesidad de la elaboración de tales modelos surge como respuesta a la incertidumbre derivada de las últimas recesiones económicas, con el fin de dotar a los responsables políticos de una herramienta predictiva que les permita responder a los potenciales shocks económicos de forma oportuna y eficaz.

Habiendo dicho esto, la exploración de los factores que pueden convertirse en indicadores fiables del estado de la economía en cada momento se vuelve particularmente significativa. En este sentido, existen varios estudios y publicaciones detallados que profundizan en la definición de los ciclos económicos, así como en las causas fundamentales que los inducen. Un buen ejemplo de ello es el libro de Kose y Terrones Silva (2015), en el cual definen las últimas recesiones y recuperaciones económicas, sus principales características y la explicación del contexto que las rodea. La identificación de variables proporcionada en su trabajo constituirá un buen punto de partida para nuestro propio análisis.

Asimismo, Kannan et al. (2009) conceden gran importancia a la exploración de acontecimientos e incidentes que se suceden en el seno del panorama económico internacional como requisito para pronosticar episodios futuros similares. De la misma manera, Borio et al. (2019) ponen gran énfasis en las diferencias entre recesiones anteriores en cuanto a los factores que las motivaron, por lo que la recopilación de datos de múltiples momentos de la historia es de importancia clave.

Otras líneas de investigación están más centradas en determinar los shocks que conducen a una recesión económica en particular y en aislar su impacto (McKibbin & Stoeckel, 2009). Este concepto de shocks también se utilizará en el presente trabajo para estimar el efecto que diversas variables financieras han tenido en el comportamiento económico mundial. Paralelamente, otros autores optan por el seguimiento permanente del estado de la economía mundial como medio para evaluar la probabilidad de una contracción tenga lugar en un momento dado (Leiva-Leon et al., 2021). De manera similar a este proyecto, el propósito final de dicha investigación es el de anticipar la aparición de recesiones económicas para reaccionar de manera oportuna.

En este sentido, el objetivo de este proyecto es llevar a cabo un análisis exhaustivo sobre qué factores económicos han desempeñado el papel más decisivo y crucial en los ciclos económicos pasados, de modo que nuestras conclusiones puedan extrapolarse a futuras recesiones y/o recuperaciones. La primera fase entraña una revisión bibliográfica minuciosa para comprender con mayor grado de detalle el contexto y las causas que han originado las recesiones y recuperaciones históricas de la economía mundial, lo que ayudará a la definición de las variables de nuestro modelo. Este paso también nos proporcionará claves útiles para la predicción y el reconocimiento de puntos de inflexión en la economía en los que basar nuestra formulación. Una vez completada la fase de exploración, la segunda fase consistirá en la construcción del modelo para discriminar entre estas variables y señalar cuáles de ellas han sido de mayor trascendencia e influencia durante cada periodo. Hasta donde sabemos, no existen otros trabajos que sigan la misma línea que el nuestro, en el sentido de que no desarrollan y emplean un modelo informático para señalar las variables económicas más relevantes durante una recesión.

Las principales conclusiones extraídas de este estudio se pueden resumir de la siguiente manera. Se demuestra que las fluctuaciones en el Índice de Estrés Financiero de la Oficina de Investigación Financiera (índice OFR) predicen la aparición de la recesión económica de 2009. Los cambios en algunos de los indicadores económicos examinados – inflación, comercio internacional, precios de la vivienda – los identificaron como factores agravantes de las recesiones económicas, mientras que los movimientos en otros – precios mundiales de las acciones, tasas de interés, precio de los productos básicos o precios del petróleo – parecen ayudar a reducir la probabilidad de que sucedan. Además de estos, también hemos determinado que hay algunas variables que dependen

en gran medida de la situación financiera en un momento dado y que, por lo tanto, son particularmente fluctuantes (p. ej. la fabricación y la producción de bienes, el índice de confianza del consumidor o el riesgo geopolítico), así como otras que no arrojan ningún resultado (tasa de desempleo, transporte internacional de mercancías).

Para lograr nuestro objetivo, este proyecto de investigación se organiza de la siguiente manera. La sección 2 se centra en la exposición de la metodología en la que nos basaremos para desarrollar la formulación de nuestro modelo. La sección 3 presenta las causas y consecuencias de las últimas recesiones económicas (2009, 2015, 2020) y de la recuperación (década de 2000) del último siglo, junto con las variables que las desencadenaron. La sección 4 formula y explica el modelo de estimación. La Sección 5 presenta y discute los resultados obtenidos y la Sección 6 concluye.

2. Metodología

El enfoque elegido se basa en el modelo de Vector Autorregresivo (modelo VAR), que consiste en el análisis de series temporales multivariantes que capturan y analizan las dependencias dinámicas entre ellas (Kilian & Lütkepohl, 2016). Esto significa que el valor esperado de cada variable viene determinado no sólo por los valores tomados por ella misma en el pasado, sino también por aquellos previamente asumidos por el resto de los factores, cuyo comportamiento pasado podría influir en el presente y futuro de la variable bajo estudio y viceversa.

Por esta razón, los modelos VAR están compuestos por un sistema de k ecuaciones de regresión a partir de las cuales se estima cada variable k sujeta a un número de p retardos propios y del resto de las variables del modelo. Según Kilian y Lütkepohl (2016), un modelo VAR con p retardos autorregresivos se conoce como modelo VAR(p). En sus estudios, definen la forma reducida del VAR(p) la siguiente manera:

$$\beta_0 \cdot Y_t = \beta_1 \cdot Y_{t-1} + \dots + \beta_p \cdot Y_{t-p} + \omega_t \quad (1)$$

Ecuación 1. Formulación de la forma reducida del modelo VAR(p).

donde, Y_t es un $k \times 1$ vector con el valor de las variables en el tiempo t , $\beta_i \forall i \in \{1, \dots, p\}$ representa la matriz de coeficientes de pendiente autorregresiva para el retardo i , ω_t es un vector de innovaciones estructurales mutuamente no correlacionadas, y β_0 es la matriz de respuesta instantánea que se identifica a través de una descomposición de Cholesky.

Una de las muchas aplicaciones del modelo VAR es la de realizar lo que comúnmente se conoce como descomposiciones históricas. Este procedimiento consiste en averiguar en qué medida una determinada variable se ha visto afectada por los shocks históricos identificados en el modelo (Wong, 2017). Kilian y Lütkepohl (2016) las definen como la cuantificación de la contribución de un shock estructural sobre una variable al desarrollo histórico del resto de las variables VAR.

Por tanto, esta metodología nos permitirá identificar las variables más influyentes y decisivas en las últimas recesiones y recuperaciones económicas y definir las como causas y/o consecuencias de los ciclos económicos. Con este objetivo en mente, la siguiente relación entre shocks y errores merece especial atención de cara a la formulación del modelo:

$$\begin{aligned} \omega_t &= \beta_0 \cdot u_t \\ u_t &= \beta_0^{-1} \cdot \omega_t \end{aligned} \quad (2)$$

Ecuación 2. Relación entre errores y shocks.

donde, u_t son los errores estocásticos resultantes de la regresión de Y_t sobre $Y_{t-i} \forall i \in \{1, \dots, p\}$. u_t están mutuamente correlacionados y son independientes e idénticamente distribuidos $N(0, \Sigma)$. La matriz de respuesta instantánea β_0 es entonces la descomposición de Cholesky de Σ , tal que $\Sigma = \beta_0^{-1} \beta_0^{-1'}$. β_0^{-1} recoge los efectos del impacto instantáneo de los shocks estructurales sobre cada una de las variables del modelo.

Dicho esto, nuestro modelo se centrará en la construcción de un vector autorregresivo para determinar la relación entre el Índice de Debilidad Global o “Global Weakness Indicator” (Leiva-León et al., 2021) y otras variables económicas relevantes. Este índice está acotado entre 0 (baja debilidad de la economía global) y 1 (alta debilidad de la economía global). El GWI constituye un indicador que trata de ser una aproximación de la dinámica de la economía y representa la probabilidad de ocurrencia de una recesión/recuperación, por lo que será utilizado en este proyecto como la variable objeto de estudio del modelo.

A pesar de lo anterior, una consideración importante a tener en cuenta es que, debido a que las interacciones entre estos factores económicos no son constantes, los coeficientes del modelo deben ser variables en el tiempo. Por razones de simplicidad, el presente trabajo hará uso de estimaciones simples de VAR, sustituyendo los coeficientes variables en el tiempo por muestras móviles.

3. Identificación y selección de variables

Según Kose y Terrones Silva (2015), una recesión global es la contracción del PIB mundial per cápita acompañada de un fuerte descenso de otros indicadores de la actividad económica, mientras que una expansión global se define como el período entre dos recesiones globales. Con el fin de determinar qué variables son de mayor importancia para nuestro modelo, hemos llevado a cabo un profundo análisis histórico de las causas y consecuencias de la evolución de los ciclos económicos del último siglo.

El escenario internacional gozó de un período de expansión económica durante la década anterior a la Gran Recesión de 2009. La duración de esta etapa en los Estados Unidos ha sido prolijamente documentada por la Oficina Nacional de Investigación Económica, que la enmarca entre noviembre de 2001 y diciembre de 2007 (National Bureau of Economic Research, 2021).

Sin embargo, muchos estudios afirman que estuvo caracterizada por un crecimiento escaso, especialmente en el seno de las economías avanzadas, y que fue la recuperación más débil desde la Segunda Guerra Mundial (Aron-Dine et al., 2008), o en su defecto más débil que la media. En este sentido, se podría decir que los indicadores que definen la expansión podrían no ser los más representativos. Algunas de las razones detrás de este comportamiento estuvieron relacionadas con el mercado laboral – que enfrentó altas y sostenidas tasas de desempleo así como bajos salarios – y bajos niveles de inversión, entre otros.

No obstante, a pesar de que esta recuperación no fue particularmente vigorosa, algunos indicadores económicos arrojaron suficiente evidencia para categorizarla como una expansión global. En particular, la Tabla 1 presenta todos los signos posibles que pueden conducir al reconocimiento del inicio de una fase de recuperación:

CARACTERÍSTICAS GENERALES	Aumento del PIB
	Aumento de la actividad económica
	Consumo
	Inversión no residencial
	Producción industrial
	Empleo
	Sueldos y salarios
	Comercio internacional
	Repunte de los precios de las acciones
	Aumento de la inflación

Tabla 1. Características generales de las recuperaciones económicas.

A la gran crisis financiera de 2008 le siguió un largo período de estancamiento del crecimiento económico que se tradujo en una desaceleración significativa de la economía mundial en 2015. Finalmente, en marzo de 2020, la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el COVID-19 como una pandemia mundial, conduciendo a la última recesión de las dos últimas décadas. Las tablas 2, 3 y 4 a continuación presentan las causas y consecuencias de cada una de las recesiones mencionadas.

Gran Recesión (2009)¹

CAUSAS	Crisis financiera a partir de 2007 en los EE. UU.
	Rápida apreciación de los precios de los activos
	Sobrecalentamientos del mercado laboral y de activos (bienes, servicios y precios de activos sobrevalorados)
	Rápida expansión financiera a través de auges crediticios
	Dramática expansión en el volumen y la variedad de préstamos marginales, particularmente en los mercados hipotecarios
	Falta de regulación y supervisión para restringir el comportamiento excesivo del mercado
	Opacidad y complejidad de los instrumentos financieros
	Repunte de los precios del petróleo
	Aparición de riesgos sistémicos extremadamente graves en el sector de la vivienda
	Alto componente de sincronización (aumento del alcance de la integración financiera y comercial internacional entre los países)
	Altos niveles de incertidumbre macroeconómica y política
	Gran divergencia de políticas fiscales y monetarias (causa de que la recesión fuera más profunda)
CONSECUENCIAS	Volatilidad de los mercados de petróleo
	Caídas de los precios de los activos y contracción del crédito
	Colapso del comercio mundial y de las corrientes de capital
	Crisis bancaria en Europa que condujo a crisis de deuda soberana
	Altos niveles de desempleo
	Disminución del comercio de bienes duraderos
	Desvío de la atención de los ciclos empresariales e inflacionarios hacia los efectos de las implicaciones de las políticas en los mercados financieros (crédito, vivienda, precios de las acciones)
	Aumento de la tasa de ahorro de los hogares
	Estancamiento secular (demanda de inversión y consumo reprimida, mayor aversión al riesgo, aumento del coste de la intermediación financiera, costes de los bienes duraderos)

Tabla 2. Causas y consecuencias de la Gran Recesión (2009).

¹ (Kose & Terrones Silva, 2015) (Leiva-Leon, Perez-Quiros, Gabriel, & Rots, 2021)

Desaceleración económica mundial (2015)²

CAUSAS	<p>Sanciones económicas internacionales a Rusia y crisis del petróleo</p> <p>Alta interconexión entre el sector energético internacional</p> <p>Imposición de políticas en China para frenar el crecimiento (debido a una burbuja crediticia)</p> <p>Caída del mercado de valores de China en 2015</p> <p>Tipos de interés más bajos impuestos en la UE y Japón</p> <p>Mayores tasas de interés en los Estados Unidos impuestas por la Fed (fortalecimiento del dólar frente a otras monedas)</p>
CONSECUENCIAS	<p>Desaceleración económica en Rusia</p> <p>Desaceleración económica en China y problemas en otras naciones emergentes para quienes China era un cliente importante</p> <p>Debilitamiento interrelacionado en los mercados emergentes (menor crecimiento)</p> <p>Caída de los precios de los productos básicos, lo que afectó a los exportadores de productos básicos como Brasil, Indonesia y China</p> <p>Aceite</p> <p>Metales (cobre, aluminio)</p> <p>Productos agrícolas (soja, maíz)</p> <p>Mayor volatilidad del mercado (los mercados de acciones y bonos corporativos más arriesgados en los Estados Unidos se vieron sometidos a un elevado estrés)</p> <p>Ralentización de la inversión empresarial</p>

Tabla 3. Causas y consecuencias de la desaceleración global (2015).

² (Atlantic Council, 2018) , (NATO Review, 2015), (The New York Times, 2018)

Confinamiento – Crisis del Covid-19 (2020)³

CAUSAS	Estancamiento económico mundial
	Estancamiento de los mercados bursátiles
	Grave perturbación económica mundial (debido a Covid-19)
	Estancamiento de la actividad del consumidor
	Disminución de la oferta (de bienes)
	Colapso del turismo, la industria hotelera y la industria energética
	Caída del mercado bursátil mundial en 2020
	Alta volatilidad del mercado
	Contracciones severas del mercado
CONSECUENCIAS	Aumento elevado y rápido del desempleo
	Caída de los ingresos
	Caída en las remesas
	Aumento de los tipos de interés de los bancos
	Caída de la demanda de petróleo y, por lo tanto, de los precios
	Altos niveles de incertidumbre
	Contracción económica mundial (caída del PIB mundial)
	Caída de la tasa de crecimiento económico mundial
	Inflación más baja en 2020 (pero alta en 2021)
	Todos los países en recesión (desarrollados y emergentes)
	Aumento de la tasa de ahorro de los hogares
	Caída de los precios de las materias primas

Tabla 4. Causas y consecuencias de la crisis del Covid (2020).

³ (International Monetary Fund, 2020), (International Monetary Fund, 2021), (The World Bank, 2020)

La siguiente tabla resume los cuatro períodos descritos y las variables de mayor relevancia que se han identificado para cada uno de ellos. Esta clasificación está basada en la presentada por Kose & Terrones Silva (2015) sobre las variables económicas a tener en cuenta a la hora de estudiar los ciclos económicos. Los significados de los diferentes símbolos mostrados son: aumento (+), disminución (-), existencia (x).

Variable	2000	2009		2015		2020	
	Características	Causas	Consecuencias	Causas	Consecuencias	Causas	Consecuencias
VARIABLES DE ACTIVIDAD							
Producción - PIB real	+		-		-		-
Crecimiento económico	+		-		-		-
Flujos comerciales	+						
Exportaciones			-			-	
Importaciones			-			-	
Consumo de petróleo							-
Desempleo			+				+
Índice Nacional de Ingreso Promedio							-
Índice de Producción Industrial	+					-	
Consumo	+		-			-	
Inversión			-		-		-
Inversión Residencial			-				-
VARIABLES FINANCIERAS							
Crédito		+	-				
Precios de las acciones		+	-				
Precios de la vivienda		+					
Tasa de inflación							-
PRECIOS DE LAS MATERIAS PRIMAS							
Precios del petróleo		+		+	-		-
Precios de los alimentos					-		-
Precios de los metales					-		
MEDIDAS DE INCERTIDUMBRE							
Incertidumbre macroeconómica		x				x	
Incertidumbre de la política económica		x					
POLÍTICA MACROECONÓMICA							
Gasto público		x					
Tasas de interés a corto plazo		x		x			
Deuda Interna Bruta			x				
Activos del Banco Central		x					
OTROS							
Integración/apertura comercial		x		x		x	
Integración/apertura financiera		x		x		x	

Tabla 5. Resumen de causas y consecuencias de las últimas recesiones y recuperaciones económicas.

Sobre la base del análisis anterior, las variables a evaluar mediante nuestro modelo se muestran y explican brevemente en la Tabla 6 a continuación. Aquellas que componen la estimación del índice GWI se destacan por medio de un recuadro verde:

Variable	Definición
VARIABLES DE ACTIVIDAD	
Producción - PIB real	Producción nacional de un país
Crecimiento económico	% de variación del PIB
Flujos comerciales	Exportaciones e Importaciones
Índice de producción industrial	Indicador del desarrollo de la actividad productiva de varias industrias
CPB World Trade Monitor	Datos mensuales globales sobre comercio internacional y producción industrial.
Producción industrial mundial	Indicador del desarrollo de la actividad productiva de varias industrias
Desempleo	Tasa de desempleo
VARIABLES FINANCIERAS	
Precios nominales de la vivienda	Medida de la evolución de los precios de la vivienda unifamiliar
Tasa de inflación	Índice de precios al consumidor para todos los consumidores urbanos
ACWI	Índice de renta variable global
PRECIOS DE LAS MATERIAS PRIMAS	
Precios del petróleo	Petróleo crudo (petróleo). Crecimiento del índice de precios Promedio simple de tres precios spot (Dated Brent, West Texas Intermediate y Dubai Fateh)
Precio de las materias primas	Todos los productos básicos. Crecimiento de los precios (incluye índices de precios de combustibles y no combustibles)
GEA Tracker	Indicador diario de la actividad económica mundial (última versión)
VARIABLES DE POLÍTICA MACROECONÓMICA	
Shadow rate	Tipo de interés para situaciones macroeconómicas de "límite inferior cero"
Índice de estrés financiero de la OFR	Indicador de nivel de deuda
OTROS	
Índice de Riesgo Geopolítico (GPR index)	Frecuencia relativa de informes de corretaje (a través de Refinitiv) y noticias financieras (Dow Jones News) asociadas con riesgos geopolíticos específicos.
Índice manufacturero ISM	Nivel de demanda de productos a través de la medición de la actividad de pedidos en las fábricas de un determinado país
Índice de Confianza del Consumidor	Indicador de la evolución futura del consumo y el ahorro de los hogares
Baltic Dry Index	Indicador de precios medios pagados por el transporte de materiales secos a granel a través de más de 20 rutas comerciales.

Tabla 6. Conjunto de variables del modelo.

Idealmente, los datos extraídos de estas variables deben representar toda la economía global con una frecuencia mensual. Sin embargo, debido a la falta de dicha información en algunos casos, se ha hecho uso de las cifras de los Estados Unidos o de los países de la OCDE (para obtener más información sobre estas variables, véase el apéndice 8.1). Además, algunos de ellos tuvieron que ser transformados en variables estacionarias dividiéndolos por el índice de precios al consumidor de los Estados Unidos y calculando el crecimiento porcentual para cada mes.

En cuanto al período bajo estudio, el conjunto de datos construido oscila entre abril de 2003 y mayo de 2021, lo que equivale a un total de 218 observaciones. El objetivo de nuestra codificación será determinar el papel que estas variables económicas y financieras han desempeñado en el inicio, la evolución y la gravedad de las últimas recesiones globales⁴.

⁴ La plataforma informática utilizada para programar, calcular y evaluar la formulación del modelo es Matlab. Se trata de una potente herramienta para crear modelos matemáticos y algoritmos, y para realizar análisis exhaustivos de grandes volúmenes de información.

4. Resultados

Debido al considerable impacto que la crisis del Covid-19 tiene en los resultados del modelo y a la gran distorsión que provoca, hemos resuelto dividir nuestro conjunto de datos en dos periodos diferenciados: el primero, de abril de 2003 a diciembre de 2019 y el segundo, de enero de 2020 a mayo de 2021. Sin embargo, lamentablemente, en la mayoría de los casos los resultados obtenidos en esta segunda etapa no han arrojado ningún hallazgo significativo.

Tal y como se ha explicado anteriormente, el Global Weakness Indicator se utiliza en este proyecto como índice de la probabilidad de aparición de una recesión económica (Leiva-León et al., 2021). La evolución del GWI a lo largo de las últimas décadas se muestra en la Figura 1 a continuación. A través de nuestra formulación, se pretende captar cuánto y de qué manera se ve afectado el comportamiento del GWI debido a un shock en otra variable económica, utilizando para este fin los valores históricos de los datos recabados. Así, esta estimación pondrá de manifiesto qué variables han propiciado las últimas recesiones económicas, cuáles han contribuido a la profundización y agravamiento de estas, y cuáles podrían simplemente no estar relacionadas con los últimos ciclos económicos. Una cuestión importante a tener en cuenta en este análisis es que hay algunas variables que siempre reaccionarán a las perturbaciones antes que los factores que componen el GWI (como las materias primas), mientras que la respuesta de otras como la inflación o los tipos de interés se manifestará en un momento posterior.

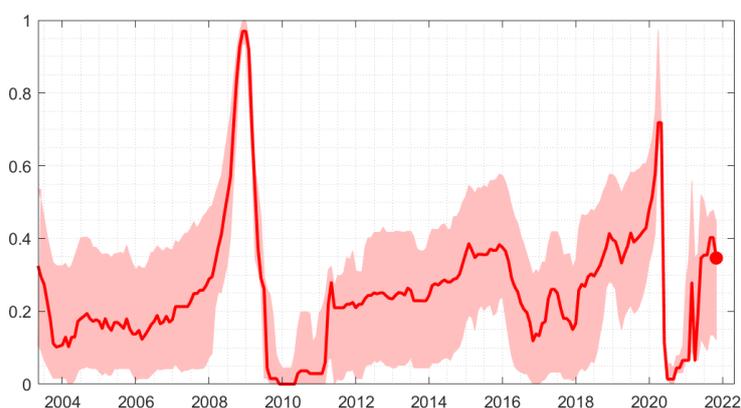


Figura 1. Evolución del indicador de debilidad global durante el siglo XXI.
Obtenido de (Leiva-León et al, 2021)

Según el NBER, las fechas en las que tuvieron lugar los últimos ciclos económicos del siglo son las siguientes:

Nombre de la recesión	Pico	Valle
	01/03/2001	01/11/2001
<i>Gran Recesión de 2009</i>	01/12/2007	01/06/2009
<i>Crisis de COVID-19</i>	01/02/2020	01/04/2020

Tabla 7. Fechas de las últimas recesiones económicas.
Obtenido de (National Bureau of Economic Research, 2021)

De aquí en adelante, se presentarán los resultados gráficos de nuestro modelo. La interpretación adecuada es la siguiente: cuando un gráfico muestra valores positivos, es debido a que la probabilidad de una contracción económica aumenta, mientras que cuando toma valores negativos, la probabilidad se reduce. Por otro lado, cabe recordar que los resultados obtenidos para la crisis del Covid se han separado de los de las otras recesiones, ya que la gravedad de su impacto en la economía internacional eclipsa a los ciclos económicos anteriores.

5.1. Índice del Comercio Mundial de la CPB (WTM)

La relevancia de este indicador proporcionado por la Oficina de Análisis de Política Económica de los Países Bajos es doble, ya que proporciona a los responsables políticos una estimación mensual tanto de la producción industrial mundial como del comercio internacional (Ebregt, 2020). El desfase temporal entre el suceso real y su reflejo en el WTM suele ser de dos meses.

En lo que respecta al comercio mundial, es evidente que el colapso de los flujos de bienes y del comercio durante la crisis de 2009 condujo a un agravamiento importante de la duración y las consecuencias de la recesión económica. Algunas de las razones detrás de esta caída comprenden la implementación de medidas restrictivas a las importaciones para fomentar la producción y el consumo locales, el aumento de los aranceles sobre los productos extranjeros y la adopción generalizada de una postura proteccionista por parte de muchos países (UNCTAD, 2010).

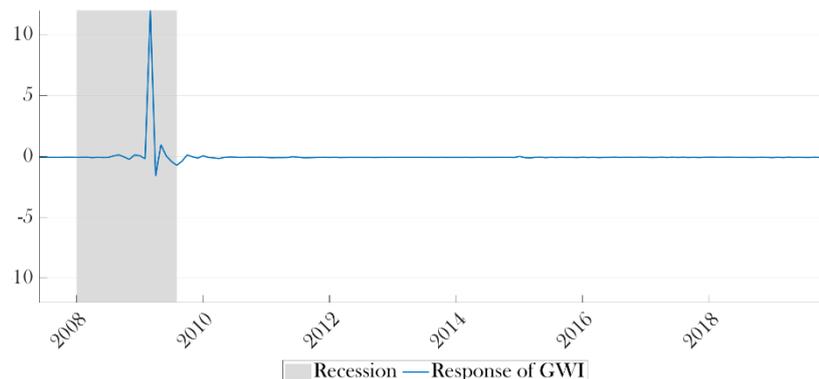


Figura 2. Respuesta de GWI a shocks en el comercio internacional.

5.2. Producción industrial global

El indicador de la producción industrial mundial proporciona información sobre los niveles de producción en diferentes sectores industriales (p. ej. el sector energético, la construcción, los bienes de consumo duradero, etc.).

Como se puede observar en la Figura 3, el primer repunte de la respuesta del GWI a un shock en la producción industrial tiene lugar algunos meses después del comienzo de la recesión en el primer trimestre de 2008. El punto más bajo que experimentó el panorama económico internacional a mediados del año 2009 coincide con el segundo pico de la figura, que representa la importante caída de la producción mundial. Por lo tanto, resulta evidente que ambos momentos quedan perfectamente representados por nuestro modelo. Del mismo modo, también capta la posterior recuperación y estabilización a partir del segundo semestre de 2009 y los primeros meses de 2010 (Margarini, 2011).

Asimismo, también es posible advertir un ligero impacto en 2015 motivado por la caída de la manufacturas industriales (petróleo, metales, productos agrícolas, etc.) a causa de la crisis del petróleo.

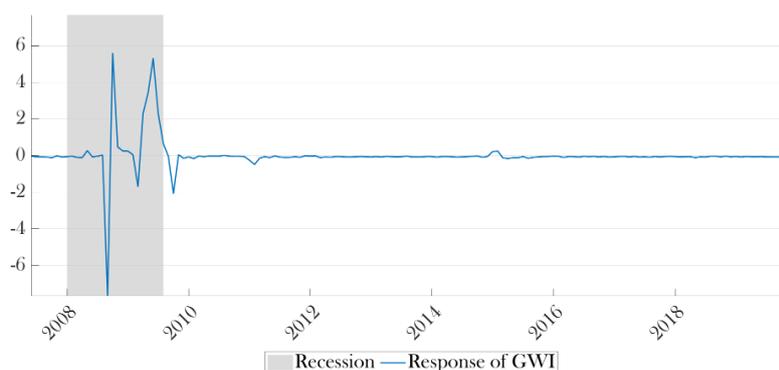


Figura 3. Respuesta de GWI a los shocks en la producción industrial mundial.

5.3. Tasa de desempleo

Una de las principales y más inmediatas consecuencias de los períodos de contracción económica es el aumento de la tasa de desempleo. Debido a las dificultades financieras, el aumento de los costes y la caída del poder adquisitivo de la población, la variable del desempleo tiende a aparecer como un indicador irrefutable de una recesión económica. Se calcula analizando la proporción de personas desempleadas sobre el total de la población activa de un país.

Debido a que la OCDE recoge esta información por medio de encuestas de población activa, existe una ausencia generalizada de datos rigurosos y precisos sobre la evolución del desempleo en muchos países, por lo que nuestros datos son, lamentablemente, demasiado escasos. Debido a esta situación, nuestro modelo no puede estimar ni los modelos completos ni los de mínimos cuadrados necesarios para obtener un resultado.

5.4. Precio nominal de la vivienda

Este indicador es publicado por Standard & Poor's (S&P Dow Jones Indices, 2022), la agencia de calificación crediticia estadounidense dedicada a ofrecer a empresas y particulares diferentes índices financieros sobre acciones, bonos y materias primas. Los índices de precios de la vivienda S&P CoreLogic Case-Shiller utilizados en nuestro modelo son una medida generalizada de los precios de los inmuebles residenciales los Estados Unidos.

En cuanto a la recesión de 2009, esta variable es particularmente relevante dado que dicha crisis se derivó, entre otras razones, del colapso de la burbuja inmobiliaria estadounidense en 2007. Según Weinberg (Federal Reserve Bank of Richmond, 2013), el período anterior al desplome se caracterizó por la expansión del crédito a la vivienda y de la construcción, así como de los préstamos hipotecarios. Los precios de la vivienda habían ido aumentando hasta principios de 2007, momento en el cual comenzaron a caer con vehemencia hasta el primer trimestre de 2011. Este comportamiento desencadenaría lo que resultó ser una recesión económica no vista desde la Gran Depresión de 1929.

Si se observa con detenimiento el gráfico inferior, se puede deducir fácilmente que la fuerte disminución de los precios de la vivienda contribuyó en gran medida a la gravedad de la crisis. No obstante, se esperaba que esta variable se hubiera manifestado antes del estallido de la recesión, ya que fue el principal motivo que la provocó.

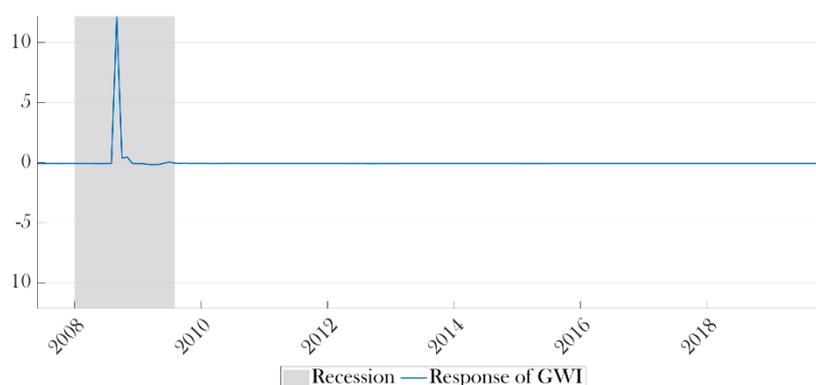


Figura 4. Respuesta de GWI a los shocks en los precios de la vivienda.

5.5. Tasa de inflación

La inflación mide la variación porcentual del índice de precios al consumidor, un indicador del precio de una cesta de bienes y servicios en una economía concreta. La inflación también es utilizada para representar el poder adquisitivo de una moneda determinada (Fernando, 2022).

Dado que los valores más acusados de la respuesta del GWI a shocks inflacionarios se observan durante 2009, se ha concluido que esta variable pudo haber contribuido a que la recesión fuera más duradera en el tiempo, pero en ningún caso la provocó. Por otra parte, se puede afirmar que su participación en la desaceleración de 2015 resulta despreciable.

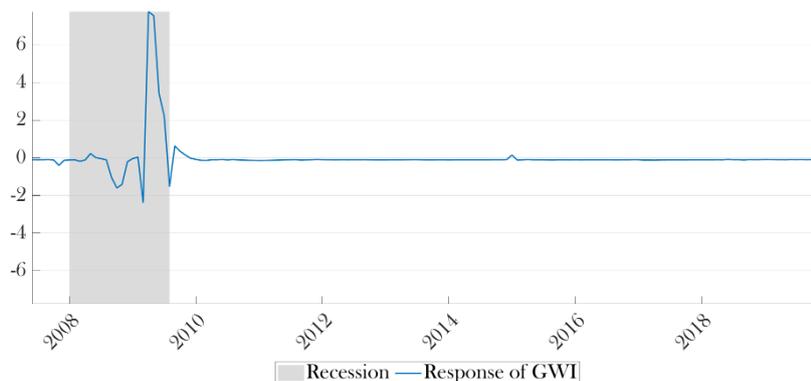


Figura 5. Respuesta del GWI a shocks inflacionarios.

5.6. ACWI – Precios de las acciones mundiales

Este indicador constituye una representación de la rentabilidad de los principales índices bursátiles del mundo. Los resultados que se muestran en el gráfico 6 demuestran que, a pesar de que los precios de las acciones mundiales desempeñaron un papel menor en el agravamiento de la crisis de 2009 durante las primeras fases de la contracción, contribuyeron, sin embargo, a la recuperación económica a partir de 2009 de forma significativa.

La primera afirmación puede observarse en el gráfico en la ligera contribución a la recesión en el primer trimestre de 2008. Según una investigación realizada por el Banco de Pagos Internacionales (2009), los precios de las acciones experimentaron una fuerte caída a finales de mayo de 2008 y no se recuperarían hasta julio de 2008 gracias a la compra de acciones de las empresas patrocinadas por el gobierno (GSE).

La segunda afirmación parece coherente con la recuperación de los mercados bursátiles mundiales desde marzo de 2009 según BBC News (2009), posiblemente debido a la intervención gubernamental como el estímulo fiscal introducido a través de la Ley de Recuperación y Reinversión de Estados Unidos en febrero de 2009 (New York Financial Times, 2009) o el paquete de estímulo de \$1 billón lanzado por el G-20 más tarde ese año (CNN, 2009). De la misma manera, la disminución de la volatilidad del mercado también contribuyó a impulsar los índices bursátiles (Bank for International Settlements, 2009).

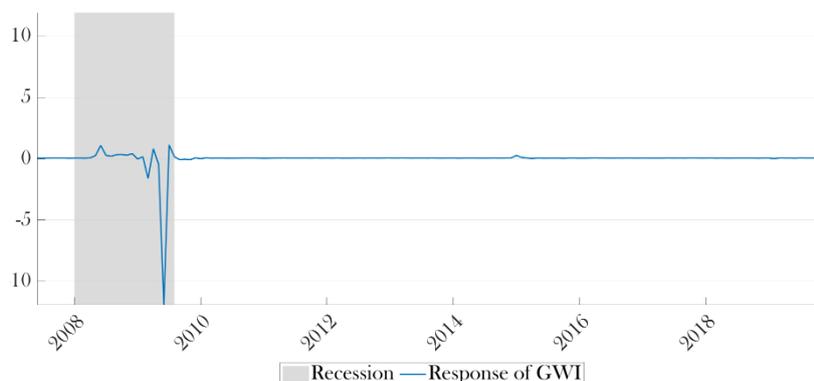


Figura 6. Respuesta del GWI a los shocks en los precios mundiales de las acciones.

5.7. Precio del crudo

Los datos sobre los precios del petróleo se han obtenido del FMI (International Monetary Fund, 2022). Esta variable se calcula promediando tres precios diferentes: Dated Brent, West Texas Intermediate y el Dubai Fateh.

Por un lado, nuestros resultados sugieren que la alta volatilidad de los mercados del petróleo durante y después de la gran recesión podrían haber tenido algo que ver con la prolongación de la misma. Por otro lado, y lo que es más importante, las causas subyacentes de la contribución significativa de un shock en el precio del petróleo en el comportamiento del GWI de 2015 son la fuerte caída de dichos precios. A pesar de que este evento no condujo al esperado aumento en el crecimiento económico (World Bank Group, 2018), este resultado sugiere cómo la caída de los precios del petróleo debería ayudar a impulsar la economía mundial e incrementar la capacidad de respuesta de la actividad económica.

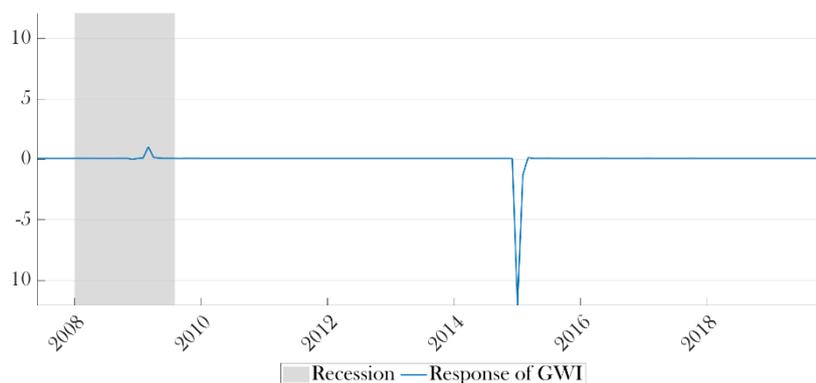


Figura 7. Respuesta de GWI a shocks en el precio del petróleo.

5.8. Precio de las materias primas y GEA tracker

Con el fin de analizar la implicación de los shocks en el precio de las materias primas en la evolución de las recesiones económicas, hemos examinado dos índices distintos. De la misma manera que los precios anteriores del crudo, hemos recogido esta información de la base de datos del FMI sobre precios de los productos básicos primarios y elegido el que comprende todos los productos básicos (incluidos los índices de precios de combustibles y de los no combustibles (International Monetary Fund, 2022)). Por otro lado, también hemos hecho uso del GEA tracker de Díaz y Pérez-Quirós (2021), un indicador en tiempo real de las perspectivas económicas basado en una selección de las variables de materias primas más significativas para la economía.

Según una investigación del FMI sobre las perspectivas para 2010 del precio de las materias primas (Helbling, 2009), estas experimentaron un considerable e inesperado impulso en 2009 en comparación con la disminución padecida a lo largo de 2008 debido a la crisis económica. Se cree que la razón principal detrás de ello radica en la percepción de que la contracción global estaba llegando a su fin.

Si se observan con detenimiento las gráficas tanto de los precios de las materias primas como del GEA tracker (Díaz & Pérez-Quirós, 2021), esta teoría se confirma ya que en ambos casos se reduce la probabilidad de una recesión. Las similitudes en la respuesta a los shocks en ambas variables sirven como prueba de que el modelo formulado arroja los mismos resultados para indicadores económicos obtenidos de diferentes fuentes pero que cuentan con el mismo significado.

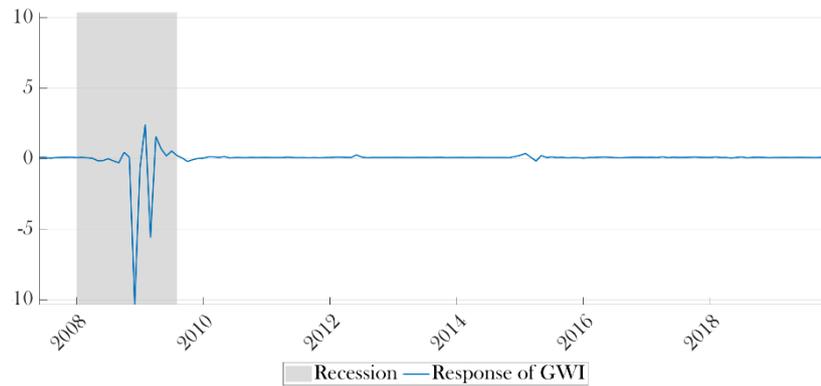


Figura 8. Respuesta de GWI a los shocks en los precios de las materias primas.

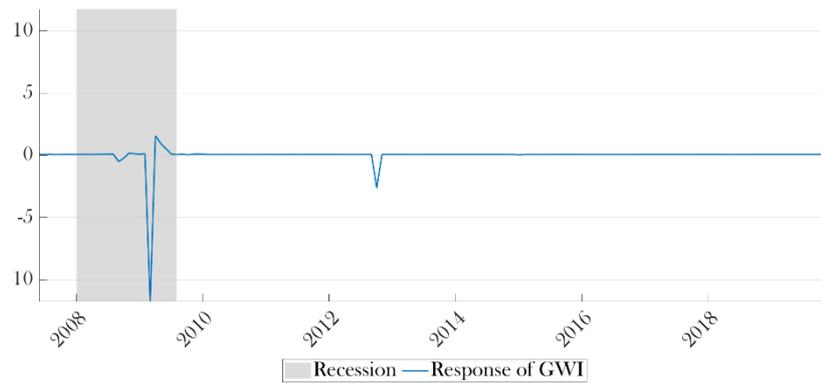


Figura 9. Respuesta de GWI a los shocks en los precios de las materias primas (GEA tracker).

5.9. Tipos de interés (Shadow rate)

Debido a los períodos de Límite Cero Inferior que se sucedieron después de la Gran Recesión y la crisis de Covid-19, las tasas de interés a corto plazo estaban casi en nivel cero. Las conocidas como “shadow rates” son una alternativa útil para medir el estado de la economía cuando se da tal situación (Federal Reserve Bank of Atlanta, 2022). La utilizada en nuestro análisis es la de Xia & Wu (2016).

Nuestros resultados muestran cómo dichas tasas de interés contribuyeron a mitigar los efectos de la contracción tanto durante la recesión de 2009 como durante la breve desaceleración económica de 2015. En el caso de la gran recesión de 2009, el Comité Federal de Mercado Abierto de Estados Unidos redujo significativamente los tipos de los Fondos Federales hasta un rango de 0 a ¼ en diciembre de 2008 (Board of Governors of the Federal Reserve System, 2008). Además, el ligero repunte de 2018 puede responder a la subida de tipos de interés por parte de la Fed en 2018, como una forma de recortar los estímulos monetarios para evitar la escalada de la inflación.

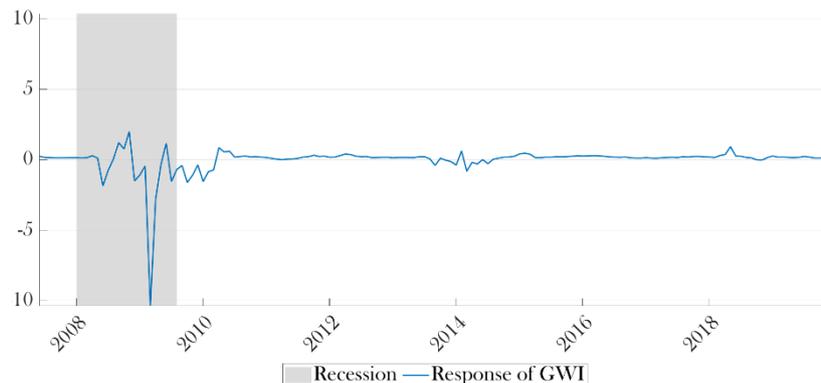


Figura 8. Respuesta de GWI a los shocks en las tasas de interés.

5.10. Índice de estrés financiero OFR

Se trata de un indicador construido por la Oficina de Investigación Financiera que representa los niveles de estabilidad financiera de los Estados Unidos (Office of Financial Research, 2022). Comprende y pondera las siguientes categorías: crédito, valoración de las acciones, financiación, activos seguros y volatilidad. Como se muestra en la Figura 11, la gran recesión de 2009 se caracterizó por los altos niveles de volatilidad y la tensión de los diferenciales de crédito:

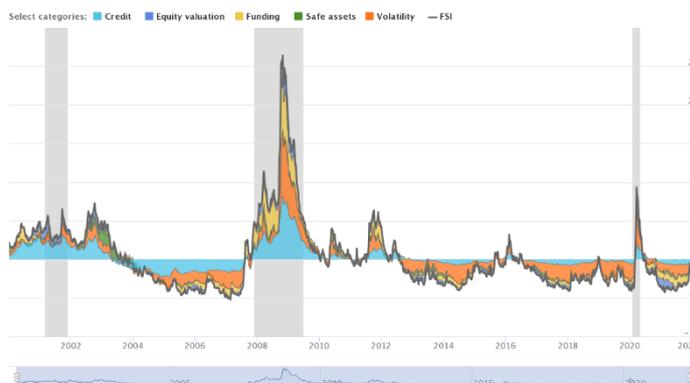


Figura 9. Índice de Estrés Financiero OFR. Valores históricos.
Obtenido de (Office of Financial Research, 2022)

La gran importancia de este indicador es que constituye la primera variable que puede considerarse como causa de esta crisis económica. Esto se justifica por el hecho de que se trató de una crisis financiera extraordinaria motivada por el sobrecalentamiento de los mercados de bienes y de trabajo, así como por la rápida expansión del crédito, entre otros. De conformidad con el 79^{ésimo} informe anual del Bank for International Settlements (2009) el periodo hasta mediados de marzo de 2008 estuvo caracterizado por una profunda tensión financiera. Por lo tanto, podemos afirmar que existe cierta evidencia que apoya nuestra formulación.

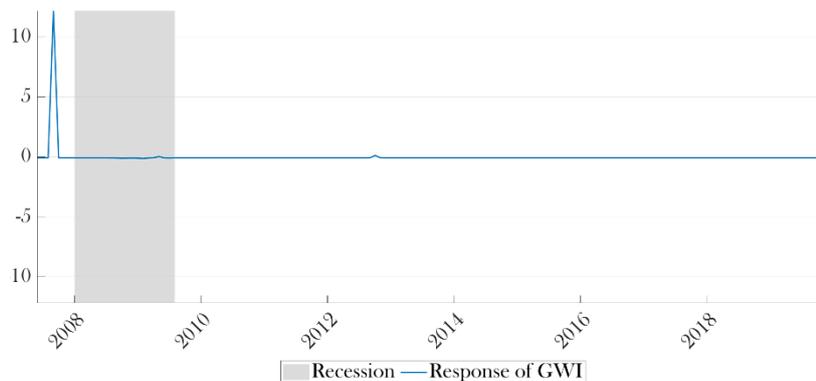


Figura 10. Respuesta de GWI a los shocks en los mercados financieros globales.

5.11. Índice de Riesgo geopolítico (GPR index)

Este indicador proporcionado por Caldara & Iacoviello (2022) pretende medir el grado de impacto que la inestabilidad de las relaciones internacionales, los actos de terrorismo y violencia y las guerras tienen en el panorama económico internacional. En tiempos de eventos geopolíticos adversos, se considera la hipótesis de que podría constituir un factor agravante de las circunstancias financieras globales y, por lo tanto, agravar las consecuencias de una recesión. Algunos de los ejemplos que desencadenan este indicador se muestran en la Figura 13 a continuación:

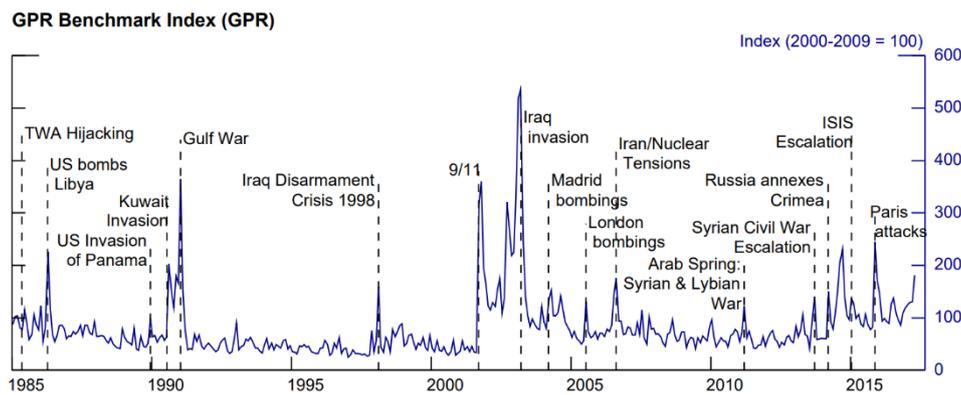


Figura 11. Índice de Riesgo Geopolítico a lo largo de la historia.
Obtenido de (Caldara & Iacoviello, 2022)

Debido a que la contracción económica de 2009 no estuvo motivada ni acompañada por ninguna tensión política entre países ni por conflictos internacionales, la reacción del GWI a los shocks en el índice GPR indica que este factor no contribuyó a empeorar el escenario económico mundial. Más bien al contrario, esta tendencia podría haber emanado de la cooperación internacional necesaria para resolver dicha desaceleración económica y de las medidas desplegadas para lograr la estabilidad de los mercados financieros a escala mundial. Esta situación pone de manifiesto cómo el bajo grado de riesgo geopolítico en este periodo redujo la probabilidad de recesión económica.

Por otro lado, las sanciones impuestas a Rusia en 2014 por la anexión de Crimea pueden haber tenido algo que ver con la desaceleración de 2015.

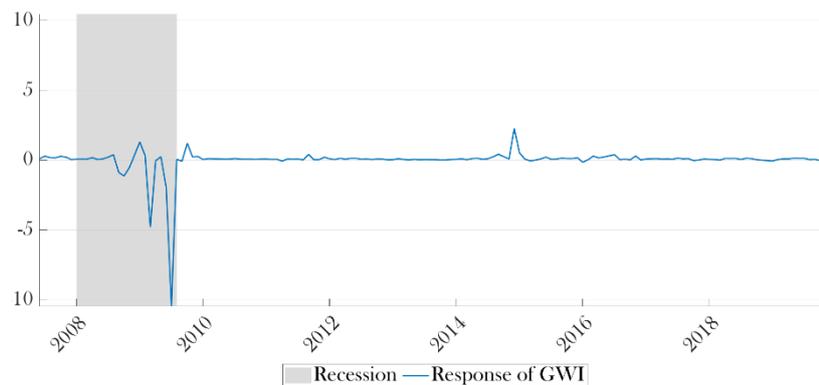


Figura 12. Respuesta de GWI a shocks en el riesgo geopolítico.

5.12. Índice de producción industrial manufacturero (ISM index)

También conocido como Índice de Gestores de Compras, el índice ISM manufacturero constituye un indicador mensual del estado de la economía basado en cinco categorías principales: nuevos pedidos, producción, empleo, entregas de proveedores e inventarios (Moody's Analytics, 2022). Un valor inferior a 50 de este índice denota una contracción de las actividades productivas, mientras que por encima indica una expansión dentro de la industria de fabricación.

La siguiente figura sugiere que, debido a que las causas fundamentales de la crisis de 2009 no estuvieron relacionadas con la industria manufacturera, sino que se debían a motivaciones financieras y al colapso de la burbuja inmobiliaria estadounidense, los valores del índice ISM a finales de 2008 y en la primera mitad de 2009 contribuyeron a compensar las consecuencias de la contracción.

Por otro lado, se observa un repunte significativo en el impacto en el GWI a partir del período comprendido entre mediados de 2009 y 2010. Como se ha explicado con anterioridad, estos resultados pueden estar vinculados a una lectura de este indicador por debajo de 50 en meses anteriores, posiblemente debido a una repentina corrección de las proyecciones del Instituto de Gestión de Suministros a principios de 2009 (Reuters Staff, 2009). Este comportamiento insinúa que los efectos sobre la producción mundial comenzaron a sentirse un año después de iniciada la recesión, lo que significa que lo que inicialmente era una crisis financiera terminó afectando a otros sectores.

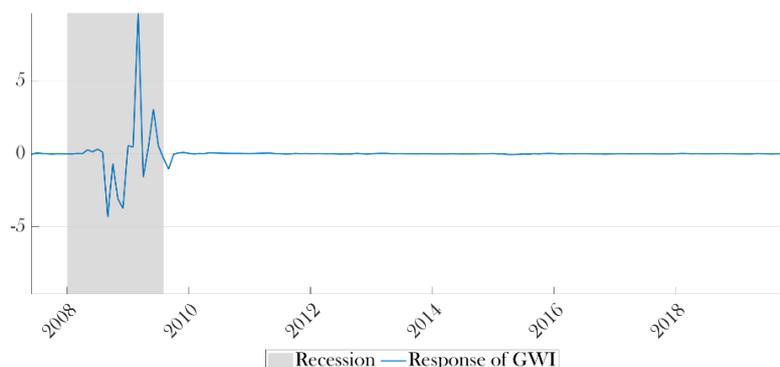


Figura 13. Respuesta de GWI a los shocks en la fabricación global.

5.13. Índice de Confianza del Consumidor (CCI)

Según la OCDE (2022), este indicador tiene por objeto reflejar las expectativas de los hogares sobre el desarrollo de la economía, sirviendo como una estimación de sus niveles futuros de consumo y ahorro. Los valores superiores a 100 representan una actitud positiva hacia la situación económica futura y suelen ir acompañados de mayores niveles de consumo; en el otro lado del espectro, los valores inferiores a 100 indican que los hogares son más propensos a ahorrar. El resultado de nuestro modelo muestra el alto grado de incertidumbre y la variabilidad de las expectativas de los consumidores antes, durante y después de la recesión de 2009. Parece captar, en cierta medida, el momento en que empezó a producirse el colapso económico, ya que nuestro gráfico experimenta un fuerte aumento a principios de 2008. Además, dado que nuestro conjunto de datos corresponde a los países del área de la OCDE, parece alinearse con los resultados del análisis de la propia OCDE que afirma que se alcanzó un mínimo entre finales de 2008 y principios de 2009 (OECD Statistics and Data Directorate, 2010). Una de las razones que podrían haber desencadenado tal reacción podría ser la quiebra de Lehman Brothers en septiembre de 2008 (Bank for International Settlements, 2009). A partir de ese momento, los valores del CCI se estabilizaron, lo que condujo a una mejora de la confianza de los hogares (también representado en nuestro gráfico). Uno de los factores que hacen que esta variable tenga un interés clave es que existen pruebas de su impacto y repercusión en la probabilidad de una recesión cerca de su inicio.

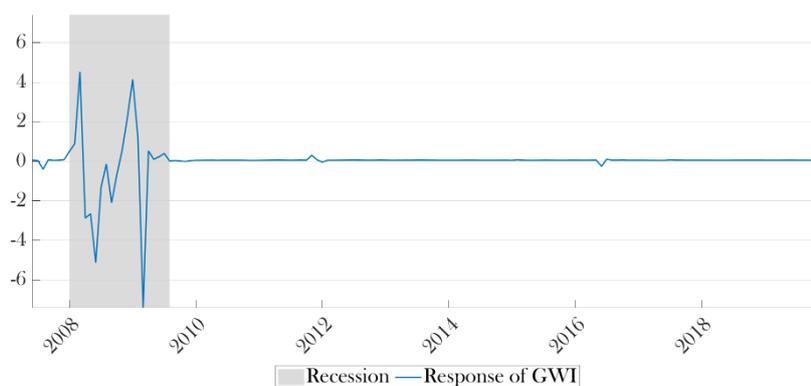


Figura 14. Respuesta de GWI a los choques en la confianza del consumidor.

5.14. Baltic Dry Index

Elaborado por el Baltic Exchange of London, el Baltic Dry Index recoge el transporte y movimiento mundial de productos y materias primas a través de 20 rutas marítimas diferentes. Suele considerarse un indicador anticipado de la crisis económica, ya que está directamente relacionado con los niveles de la demanda mundial y el comercio internacional (Baltic Exchange of London, 2022).

Contra todo pronóstico, nuestro modelo no ha conducido a ninguna conclusión relevante, ya que creemos que la paralización del comercio internacional no podría reducir los efectos de la crisis económica de 2009 en ningún caso, como se muestra en la Figura 17 a continuación. En vista de ello, descartamos la variable para futuras estimaciones.

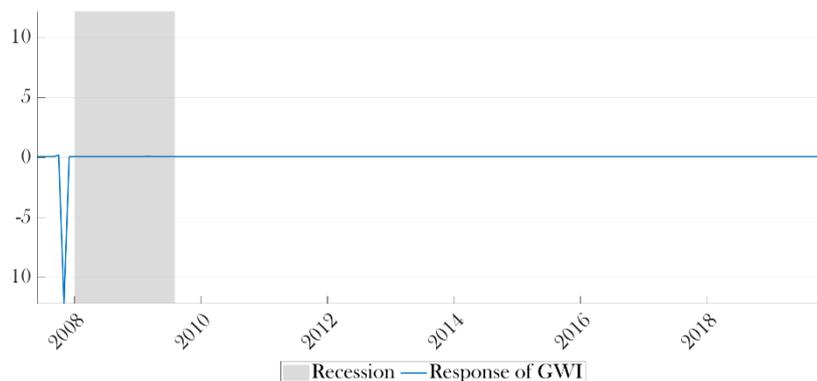


Figura 15. Respuesta de GWI a los shocks en la oferta y la demanda global.

6. Conclusiones y recomendaciones

Con el objetivo de identificar qué factores económicos juegan un papel clave en el aumento de la probabilidad de aparición de las recesiones y recuperaciones económicas, así como en la potenciación de las mismas, este proyecto propone un marco empírico que ayude a cumplir dicho fin. En primer lugar, se realiza una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre las causas y consecuencias de los ciclos económicos para sentar las bases del estudio. En segundo lugar, se crea una base de datos a partir de las variables identificadas en la etapa anterior que abarca prácticamente la actividad económica de las dos últimas décadas y una amplia variedad de países. A continuación, se formula el modelo siguiendo la metodología de los modelos VAR, a través de los cuales es posible captar las interdependencias dinámicas de las variables en estudio y predecir la respuesta futura de las mismas. Por último, los resultados arrojados por nuestro modelo nos llevan a varias conclusiones diferentes que se discutirán con más detalle a continuación.

En primer lugar, hemos identificado una única variable que ha anticipado con éxito la recesión de 2009. El **índice OFR**, que destaca el nivel de estrés financiero de una determinada economía, denota una contribución significativa para impulsar la recesión de 2009 antes del comienzo de 2008. Este hallazgo es de importancia clave ya que se trató de una crisis financiera, y ninguna otra variable del conjunto de datos ha sido capaz de predecirla.

Avanzando en los factores que han contribuido a la agudización de las consecuencias derivadas de las recesiones, hemos identificado dos de ellos. Por un lado, interpretamos que la reacción del GWI a los shocks inflacionarios se justifica porque la **inflación** hace que la recesión perdure en el tiempo. Por otro lado, el otro factor que ha desempeñado un papel aún más relevante es el **CPB World Trade Monitor**. Según nuestro análisis, parece que las medidas proteccionistas tomadas por los gobiernos para fomentar el consumo y la producción nacional tuvieron un gran impacto en la evolución de la crisis de 2009. Además de estas dos variables, otro factor que también se puede clasificar en este grupo son **los precios de las viviendas**, a pesar de que se esperaba que se

revelaran como la principal causa de la gran recesión. En cualquier caso, se puede afirmar que el modelo captó con éxito su relevancia para la crisis.

En cuanto a las variables económicas que contribuyeron a reducir el impacto de la gran recesión, el modelo ha detectado varias de ellas. Comenzando por **los precios mundiales de las acciones (ACWI index)**, parece que las medidas adoptadas por los responsables políticos de los países a finales de 2009 fueron bien recibidas en los mercados mundiales, de modo que ayudaron a estimular la recuperación. De la misma manera, la decisión de fijar **los tipos de interés a corto plazo** cerca del límite inferior cero constituyó un avance considerable hacia el logro del objetivo de contrarrestar los efectos de la recesión. Además de esto, se considera que el aumento en el **precio de las materias primas a mediados** de 2009, debido al aumento de la confianza y la mejora de las expectativas mundiales, provocó un impacto favorable en las perspectivas mundiales. Por último, se observa cómo la caída del **precio del crudo** cobra un papel importante en la potenciación de la actividad económica en 2015.

En el medio del espectro, hay algunas variables que experimentaron notables fluctuaciones en el transcurso de la recesión. Esta puede ser la razón que explique el menor valor de la respuesta del GWI en comparación con las anteriores. En el caso del **Índice Manufacturero ISM**, los resultados sugieren que fue solo después de un año de crisis en 2009 que la industria productiva comenzó a sentir las consecuencias de la recesión, probablemente debido a que dicha crisis no se había originado en el seno del sector productivo. Con respecto al **Índice de Confianza del Consumidor**, nuestros resultados capturan a la perfección el grado de incertidumbre y volatilidad al comienzo de la crisis de 2009. Además, los diferentes cambios de tendencia que se muestran en el gráfico se pueden atribuir fácilmente a momentos específicos en el tiempo que tuvieron un gran impacto en el panorama internacional. Otra variable a tener en cuenta en este clúster es el **índice GPR**, que puede contribuir (o no) a la probabilidad de una recesión económica dependiendo del contexto geopolítico circundante (como se muestra en la crisis de 2009 versus la recesión de 2015). En última instancia, la variabilidad en la **producción industrial global** también se alinea con las oscilaciones en la industria manufacturera durante la recesión de 2009.

Desafortunadamente, también hay variables que no han arrojado los resultados que inicialmente esperábamos. Se cree que el impacto en el GWI de variables como el **Baltic Dry Index** no ha sido correctamente explicado por nuestro modelo, ya que los resultados obtenidos no son coherentes. Debido a eso, decidimos ignorarlo para futuras estimaciones. Además, otro valor que debido a la falta de datos suficientes no ha podido ser probado es el **índice de desempleo**. No obstante, consideramos esta variable de gran importancia para el análisis de las implicaciones de las recesiones globales.

Además de los resultados discutidos anteriormente, otra conclusión relevante del análisis realizado es que no hemos sido capaces de reconocer e identificar indicadores para las recuperaciones económicas. Ello puede haberse debido al hecho de que durante las últimas dos décadas la magnitud de dicho crecimiento ha sido poco significativa en comparación con las contracciones económicas.

Con todo, el presente trabajo podría beneficiarse en gran medida de las siguientes líneas de mejora:

6.1. Modelos de VAR variables en el tiempo

Un método más riguroso para formular nuestro modelo de predicción sería sustituir la metodología de muestras móviles (“rolling samples”) por modelos autorregresivos vectoriales con coeficientes variables en el tiempo (modelos TVC-VAR). Los parámetros de tales modelos deben variar en el tiempo, es decir, los coeficientes deben poder cambiar para dar cuenta de la relación no constante entre las variables económicas. Por ser demasiado complejo para el alcance de este trabajo, sugerimos esta línea de investigación para futuros desarrollos.

6.2. Tamaño y cobertura territorial de los datos

Uno de los principales retos a los que nos hemos enfrentado a lo largo de este proyecto es la falta de cierta información de las variables objeto de estudio. En algunos casos, no existían datos suficientes para cubrir los primeros años del comienzo del siglo XXI; en otros, tuvimos dificultades para encontrar datos que pudieran capturar la economía internacional y representar con precisión una gran proporción de países. Esa es la razón detrás de la heterogeneidad de nuestro conjunto de datos, con algunas variables pertenecientes a los Estados Unidos, otras a un conjunto de países de la OCDE y otras relacionadas con la economía global. Por lo tanto, creemos que una mejora de la calidad de los datos conduciría a un aumento de la validez de los resultados.

6.3. Fiabilidad del modelo

Con el objetivo de evaluar la robustez del modelo, proponemos analizar a través de la estimación bayesiana recursiva si la probabilidad de una recesión podría haberse estimado utilizando los datos disponibles. Mediante esta metodología, podría ser posible obtener dicha probabilidad basándose tanto en los valores previos de las variables como en la probabilidad de ocurrencia de un evento económico dado.

6.4. Variables adicionales

Además de las variables identificadas en este trabajo, puede existir otras que sean de utilidad para predecir recesiones y/o recuperaciones económicas:

- *Diferencial de los tipos de interés.* Esta variable es definida por el Banco de Pagos Internacionales (2009) como la diferencia entre el tipo del bono del Estado a 10 años y el tipo del mercado monetario a 3 años. Cuando la curva de rentabilidad está invertida, significa que los activos a corto plazo son más arriesgados que los de largo plazo, lo que constituye un signo de desaceleración económica que vale la pena monitorizar.
- *Construcción/destrucción de empleo.* Esta medida se puede obtener calculando la diferencia entre el número de contrataciones y despidos en una determinada economía. Dado que el mercado laboral representa el mayor porcentaje del PIB de un país, puede ser un indicador clave de la evolución de la economía.
- *Nivel de sincronización entre países.* Según Kose & Terrones Silva (2015), una de las causas del mayor grado de devastación de las últimas recesiones se debe a los vínculos financieros existentes entre muchos países de todo el mundo. Un excelente ejemplo de esta afirmación es la crisis de 2009, que se originó en los Estados Unidos pero se extendió rápidamente a las economías europeas y otras economías avanzadas en los años siguientes debido a la elevada sincronización entre ellas.
- *Costes humanos.* Variables tales como la tasa de suicidios o la tasa de morosidad podrían también ilustrar el estado de la economía en un momento dado.

7. Bibliografía

- Achuthan, L., & Banerji, A. (2004). *Beating the Business Cycle: How to Predict and Profit From Turning Points in the Economy*.
- Aron-Dine, A., Kogan, R., & Stone, C. (2008, April). How robust was the 2001-2007 economic expansion? *Center on Budget and Policy Priorities*. From <https://www.cbpp.org/sites/default/files/atoms/files/8-9-05bud.pdf>
- Atlantic Council. (2018, March). *Impact of sanctions on Russia's energy sector*. From https://www.atlanticcouncil.org/wp-content/uploads/2018/03/Impact_of_Sanctions_on_Russia_s_Energy_Sector_web.pdf
- Baltic Exchange of London. (2022). *Baltic Dry Index*. From <https://www.balticexchange.com/en/data-services/market-information0/dry-services.html>
- Bank for International Settlements. (2009). *79th Annual Report, 2008/09*.
- Baumeister, C., & Hamilton, J. D. (2019). Structural Interpretation of Vector Autoregressions with Incomplete Identification: Revisiting the Role of Oil Supply and Demand Shocks. *American Economic Review*.
- BBC News. (2009, December). *Stock markets recover in 2009*. From <http://news.bbc.co.uk/2/hi/business/8436264.stm>
- Bloomberg . (2022). ISM Manufacturing Index indicator. Bloomberg Professional .
- Bloomberg. (2022). Baltic Dry Index Indicator. Bloomberg Professional.
- Board of Governors of the Federal Reserve System. (2008, December). FOMC Statement .
- Borio, C., Drehmann, M., & Xia, D. (2019). *Predicting recessions: financial cycle versus term spread* . Bank for International Settlements.
- Caldara, D., & Iacoviello, M. (2022). *Geopolitical Risk (GPR) Index*. From <https://www.matteoiacoviello.com/gpr.htm>
- CNN. (2009, April). *G-20 pumps \$1 trillion into beating recession*. From <https://edition.cnn.com/2009/WORLD/europe/04/02/g20/index.html#:~:text=G%2D20%20pumps%20%241%20trillion%20into%20beating%20recession>
- CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis. (2022). *World Trade Monitor*. From <https://www.cpb.nl/en/world-trade-monitor-november-2021>
- Diaz, E. M., & Perez-Quiros, G. (2021). GEA tracker: A daily indicator of global economic activity. *Journal of International Money and Finance*.
- Ebregt, J. (2020). *The CPB World Trade Monitor: Technical description (update)*.
- Federal Reserve Bank of Atlanta. (2022). *Wu-Xia Shadow Federal Funds Rate*. From <https://www.atlantafed.org/cqer/research/wu-xia-shadow-federal-funds-rate>
- Federal Reserve Bank of Richmond. (2013). *The Great Recession and Its Aftermath*. From <https://www.federalreservehistory.org/essays/great-recession-and-its-aftermath#:~:text=Effects%20on%20the%20Broader%20Economy,-The%20housing%20sector&text=The%20decline%20in%20overall%20economic,recession%20since%20World%20War%20II>.
- Federal Reserve Bank of St. Louis. (2022). *S&P/Case-Shiller U.S. National Home Price Index*. From <https://fred.stlouisfed.org/series/CSUSHPISA>

- Federal Reserve Bank of St. Louis. (2022). *Consumer Price Index for All Urban Consumers: All Items in U.S. City Average*. From <https://fred.stlouisfed.org/series/CPIAUCSL>
- Fernando, J. (2022). *Inflation*. From <https://www.investopedia.com/terms/i/inflation.asp>
- Helbling, T. (2009). *IMF Survey: Commodity Prices Buoyant in Year of Crisis, Recovery*. IMF Research Department.
- International Monetary Fund. (2020, June). *The Great Lockdown through a Global Lens*. From <https://blogs.imf.org/2020/06/16/the-great-lockdown-through-a-global-lens/>
- International Monetary Fund. (2021, October). *World Economic Outlook: Recovery During a Pandemic*. From <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2021/10/12/world-economic-outlook-october-2021>
- International Monetary Fund. (2022). *IMF Primary Commodity Prices*. From <https://www.imf.org/en/Research/commodity-prices>
- Kannan, P., Scott, A., & Terrones, M. E. (2009). *From Recession to Recovery: How Soon and How Strong*. World Economic Outlook.
- Kilian, L., & Lütkepohl, H. (2016). *Structural Vector Autoregressive Analysis*. From <https://sites.google.com/site/lkilian2019/textbook/preliminary-chapters>
- Kose, M. A., & Terrones Silva, M. E. (2015). *Collapse and revival : understanding global recessions and recoveries*. doi:<https://doi.org/10.5089/9781513570020.071>
- Leiva-Leon, D., Perez-Quiros, Gabriel, & Rots, E. (2021, April). Real-Time Weakness of the Global Economy: a first assessment of the coronavirus crisis. *ECB Working Paper Series No 2381*. From https://drive.google.com/file/d/1fWgnx1gw9duxG9SQJy3e3jRSB1X_ZIpa/view
- Margarini, M. (2011). Industrial production and confidence after the crisis: what's going on? *Fifth Joint EU-OECD Workshop on International Developments of Business and Consumer Tendency Surveys*.
- McKibbin, W. J., & Stoeckel, A. (2009). *The Global Financial Crisis: Causes and Consequences*.
- Moody's Analytics. (2022). *United States - ISM: Purchasing Managers' Index*. From <https://www.economy.com/united-states/ism-purchasing-managers-index>
- MSCI. (2022). *MSCI ACWI Index*. From <https://www.msci.com/our-solutions/indexes/acwi>
- National Bureau of Economic Research . (2021, July). *US Business Cycle Expansions and Contractions*. From <https://www.nber.org/research/data/us-business-cycle-expansions-and-contractions>
- National Bureau of Economic Research. (2021). *US Business Cycle Expansions and Contractions*. From <https://www.nber.org/research/data/us-business-cycle-expansions-and-contractions>
- NATO Review. (2015, July). *Sanctions after Crimea: Have they worked?* From <https://www.nato.int/docu/review/articles/2015/07/13/sanctions-after-crimea-have-they-worked/index.html>
- New York Financial Times. (2009, February). *Recovery Bill Gets Final Approval*. From <https://archive.nytimes.com/www.nytimes.com/2009/02/14/us/politics/14web-stim.html>
- OECD Data. (2022). *Consumer Confidence Index (CCI)*. From <https://data.oecd.org/leadind/consumer-confidence-index-cci.htm>
- OECD Data. (2022). *Unemployment rate*. From <https://data.oecd.org/unemp/unemployment-rate.htm>

- OECD Statistics and Data Directorate . (2010). *Consumer confidence shows a slowing down in pace of recovery for the first half of 2010*. From <https://www.oecd.org/sdd/consumerconfidenceshowsaslowingdowninpaceofrecoveryforthefirsthalfof2010.htm>
- Office of Financial Research. (2022). *OFR Financial Stress Index*. From <https://www.financialresearch.gov/financial-stress-index/>
- Reuters Staff. (2009, May). US ISM much more pessimistic in 2009 outlook. *Reuters*.
- S&P Dow Jones Indices. (2022). *S&P CoreLogic Case-Shiller Home Price Indices*. From <https://www.spglobal.com/spdji/en/index-family/indicators/sp-corelogic-case-shiller/sp-corelogic-case-shiller-composite/#overview>
- The New York Times. (2018, September). *The Most Important Least-Noticed Economic Event of the Decade*. From <https://www.nytimes.com/2018/09/29/upshot/mini-recession-2016-little-known-big-impact.html>
- The World Bank. (2020, June). *COVID-19 to Plunge Global Economy into Worst Recession since World War II*. From <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2020/06/08/covid-19-to-plunge-global-economy-into-worst-recession-since-world-war-ii>
- UNCTAD. (2010). *International trade after the economic crisis: Challenges and new opportunities*. United Nations.
- Wong, B. (2017). *Historical Decompositions for Nonlinear Vector Autoregression Models*.
- World Bank Group. (2018). *Global Economic Prospects*.
- Xia, F. D., & Wu, J. C. (2016). Measuring the Macroeconomic Impact of Monetary Policy at the Zero Lower Bound. *Journal of Money, Credit and Banking*.

8. Apéndices

8.1 Variables del modelo

Variable	Fuente	Área de aplicación	Frecuencia
<i>VARIABLES DE ACTIVIDAD</i>			
Producción - PIB real	(Leiva-Leon, Perez-Quiros, Gabriel, & Rots, 2021)	Mundo	Mensual
Crecimiento económico			
Flujos comerciales			
Índice de producción industrial			
CPB World Trade Monitor	(CPB Netherlands Bureau for Economic Policy Analysis, 2022)	Mundo	Mensual
Producción industrial mundial	(Baumeister & Hamilton, 2019)	OCDE + 6NME	Mensual
Desempleo	(OECD Data, 2022)	OCDE	Mensual
<i>VARIABLES FINANCIERAS</i>			
Precios nominales de la vivienda	(Federal Reserve Bank of St. Louis, 2022)	Estados Unidos	Mensual
Tasa de inflación	(Federal Reserve Bank of St. Louis, 2022)	Estados Unidos	Mensual
ACWI	(MSCI, 2022)	Mundo	Diario
<i>PRECIOS DE LAS MATERIAS PRIMAS</i>			
Precios del petróleo	(International Monetary Fund, 2022)	Mundo	Mensual
Precio de las materias primas	(International Monetary Fund, 2022)	Mundo	Mensual
GEA Tracker	(Diaz & Perez-Quiros, 2021)	Mundo	Mensual
<i>VARIABLES DE POLÍTICA MACROECONÓMICA</i>			
Shadow rate	(Federal Reserve Bank of Atlanta, 2022)	Estados Unidos	Mensual
Índice de estrés financiero de la OFR	(Office of Financial Research, 2022)	Estados Unidos	Diario
<i>OTROS</i>			
Índice de Riesgo Geopolítico	(Caldara & Iacoviello, 2022)	Mundo	Mensual
Índice manufacturero ISM	(Bloomberg, 2022)	Mundo	Mensual
Índice de Confianza del Consumidor	(OECD Data, 2022)	OCDE	Mensual
Baltic Dry Index	(Bloomberg, 2022)	Mundo	Mensual

Tabla 8. Información sobre las variables del modelo.