

ESTABILIDAD FINANCIERA, ESTABILIDAD MONETARIA Y CRECIMIENTO ECONÓMICO: UN ANÁLISIS PANEL VAR¹

Flavio Valerio Roncagliolo²

RESUMEN

Este artículo explora la relación empírica entre las variables macroeconómicas inflación, crecimiento, tasa de desempleo y tasa de interés, y las variables financieras resumidas en un índice de estrés financiero para siete economías avanzadas durante el periodo 2007-2017. Se emplea un modelo panel VAR mediante el cual se encuentra que el estrés financiero aumenta por shocks en la inflación, el PIB y la tasa de interés.

Palabras clave: Estrés financiero, inflación, PIB, tasa de interés.

ABSTRACT

This article explores the empirical relationship between the macroeconomic variables inflation, growth, unemployment rate and interest rate, and the financial variables summarized in a financial stress index for seven advanced economies during the period 2007-2017. A panel VAR panel model is used and it is found that financial stress increases in response to shocks in inflation, GDP and interest rate.

Keywords: Financial stress, inflation, GDP, interest rate.

¹ Trabajo de investigación para la asignatura *Econometría III*. Revisado por el profesor Dante A. Urbina, responsable de la asignatura.

² Estudiante de la Carrera de Economía de la Universidad de Lima.

1. INTRODUCCIÓN

La crisis que se registró en el 2008-2009 alrededor de mundo generó una gran inestabilidad económica y, con ello, fluctuaciones en el crecimiento de las más grandes potencias, motivo por el cual se dio una reducción en la producción, importaciones y exportaciones. Fueron muy pocos los países que no tuvieron un crecimiento negativo.

Así, por ejemplo, tenemos que una de las graves consecuencias del desorden financiero fue la caída del cuarto banco de inversión de EE.UU., Lehman Brothers, lo cual le costó a la economía de ese país alrededor de 22 billones de dólares. Tal como señala Smets (2014), esta situación llevó a un replanteamiento de la política monetaria en busca de la estabilidad de precios y la pronta introducción de las políticas macroprudenciales. De acuerdo a este autor, el poder mantener estabilidad financiera ayuda a garantizar un sistema financiero con un buen funcionamiento, lo que genera una estabilidad de precios eficiente. Asimismo, las políticas macroprudenciales pueden ayudar a reducir el estrés financiero ya que estas administran de manera correcta el ciclo financiero, lo cual aumenta la resistencia del sector financiero ante alguna posible inestabilidad económica. Asimismo, el Fondo Monetario Internacional (2013) señala que las políticas macroprudenciales se centran en la búsqueda de estabilidad financiera; es decir, tienen como principal objetivo evitar los desequilibrios financieros y así garantizar la estabilidad y la resistencia del sistema ante los futuros shocks económicos.

En ese contexto, este estudio analiza dos modelos. El primero busca encontrar la relación existente entre el PIB, la inflación y el estrés financiero, y el segundo le añade variables como la tasa de interés y el desempleo. Para ello, se toman datos del primer trimestre del 2007 al cuarto trimestre del 2017 de siete economías avanzadas, a saber: Alemania, Estados Unidos, Francia, Italia, Japón, Inglaterra y Suecia. La metodología econométrica corresponde a un modelo panel VAR.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Diversos autores han estudiado temas relacionados con este artículo. Por ejemplo, Hanschel y Monnin (2005) investigan, para el caso suizo, el impacto del entorno

económico y los desequilibrios macroeconómicos en el estrés financiero. Para ello desarrollan un “índice de estrés” que resume la condición actual del sector bancario en una sola medida. Así, este índice “es una combinación de distintas variables, cada una de las cuales es un síntoma potencial de crisis bancario” (Hanschel y Monnin, 2005, p. 446). En específico, se utilizaron cuatro variables para construir el índice: datos de precios de mercado, datos del balance general, datos no públicos de las autoridades de supervisión y otras variables estructurales. Estas variables se combinaron por medio de la siguiente fórmula:

$$I_t = \sum_{i=1}^k \frac{X_{i,t} - \bar{X}_i}{\sigma_i},$$

donde k es el número de variables en el índice, \bar{X}_i es la media de la variable X_i y σ_i su desviación estándar.

El principal hallazgo es que en un modelo que incorpora el PIB, ratios de crédito e inversión al PIB nacional, el índice de precios de las acciones y los precios de la vivienda puede explicar una gran parte del nivel de estrés del sector bancario. Esto indica que existe un vínculo significativo entre el entorno económico y el sector bancario.

A su vez, Pesola (2005) analiza los determinantes macroeconómicos del sector bancario en los países nórdicos, así como en Alemania, Bélgica, España, Grecia y el Reino Unido utilizando un modelo econométrico estimado con datos de panel desde principios de los años 80 hasta el 2002. La variable dependiente es el ratio de préstamos bancarios perdidos por préstamo, mientras que las variables explicativas incluyen un cambio inesperado en los ingresos y las tasas de interés reales, además del rezago de la variable dependiente. “Las pérdidas de préstamos se generan por fuertes choques adversos bajo una alta exposición de los bancos a dichos choques” (Pesola, 2005, p. 3). Los resultados econométricos mostraron que un alto nivel de endeudamiento, combinado con choques macroeconómicos adversos al ingreso y a las tasas de interés reales, contribuyeron a fomentar una crisis en el sector bancario. Asimismo, “las pérdidas crediticias también muestran un fuerte comportamiento autorregresivo que podría indicar un efecto de retroalimentación de las pérdidas crediticias hasta un nivel macroeconómico en recesiones profundas” (Pesola, 2005, p.3).

Durante el 2008 las instituciones financieras de EE.UU. tuvieron la mayor proporción de activos financieros totales y solo el 6% aproximadamente se encontraba en

el mercado de seguros y de capital. Por consiguiente, la estabilidad de todo el sistema financiero dependía, básicamente, de un buen manejo de los activos por parte de las instituciones financieras. Es por ello que estas instituciones deben ser supervisadas de manera eficiente. Boldea *et al.* (2010) afirman que, si un sistema financiero funciona de manera correcta, este permite que la economía pueda explotar todo su potencial de crecimiento pues genera costos mínimos de inversión. “Un sistema financiero estable tiene la capacidad de limitar o resolver desequilibrios, en parte a través de mecanismos de autocontrol, antes de provocar crisis (en cuyo caso, la estabilidad financiera y la estabilidad monetaria se logran simultáneamente)” (Boldea *et al.*, 2010, p. 679).

Por su parte, Assenmacher-Wesche y Gerlach (2008) afirman que el crecimiento rápido y sostenido del crédito, junto con el incremento de los precios de los activos, en especial de las casas, han jugado un papel relevante en la inestabilidad financiera que se ha registrado a lo largo de la historia. Con el paso del tiempo, los precios siguen aumentando hasta que la burbuja explota, lo cual origina un colapso en estos precios, en el crecimiento del crédito que antes era otorgado con muchas facilidades y, en consecuencia, graves problemas macroeconómicos.

A su vez, Dhal, Kumar y Ansari (2011) analizan los vínculos entre estabilidad financiera, crecimiento económico e inflación en la India a través de un modelo VAR en el cual se incluye las variables PIB, inflación, tasa de interés y un índice de estabilidad bancaria (variable proxy). Esta variable proxy es calculada a través de otras variables como calidad de activos, eficiencia de la gestión, indicadores de ingresos y liquidez. La estimación muestra una relación a mediano y largo plazo entre la estabilidad financiera, la inflación y el crecimiento. Así, mayor estabilidad financiera está asociada a un mayor crecimiento, una disminución de las tasas de interés y una inflación más estable. Luego, un mayor crecimiento económico muestra relación con una mayor estabilidad financiera. Finalmente, se halla que una inflación más alta afecta negativamente a la estabilidad financiera.

Asimismo, Mutlugün, (2014) muestra la relación entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico para el caso de Turquía durante el periodo 1998-2012 usando una estimación mediante el análisis VAR y la prueba de causalidad de Granger. Las variables proxy para el desarrollo financiero fueron crédito privado y crédito privado como porcentaje del crédito interno. Los resultados del análisis VAR y la prueba de causalidad de Granger avalan que mientras que el sector real crece, aumenta la demanda

por servicios financieros y esto induce la expansión en el sector financiero. No obstante, estos resultados econométricos muestran que, si bien existe una relación de corto plazo entre el desarrollo financiero y el crecimiento económico, no existe una relación a largo plazo entre estas variables.

De otro lado, Chuken, (2014) presenta un estudio para México basándose en el estrés financiero y los niveles de actividad económica durante el periodo 1980-2013. Para este autor, “el estrés financiero se puede entender como la fuerza ejercida sobre los agentes económicos por la incertidumbre y las expectativas de los inversionistas sobre pérdidas en el valor de los activos financieros” (Chuken, 2014, p. 6). Dividió su investigación en tres partes.

Primero, usando un modelo ARMA-GARCH confirma que un aumento en los niveles de estrés de 12% merman la actividad económica en alrededor de 1% en un periodo de diez meses.

Segundo, propone una metodología para medir el contagio financiero hacia México y otros cinco países de América Latina durante el periodo 1990-2013 utilizando el ajuste por heterocedasticidad a la medida de correlación de los rendimientos de los mercados accionarios de los EE.UU. y de Europa con los de los seis países de América Latina analizados. Encuentra evidencia de contagio para Argentina, Brasil, Chile, México y Perú durante periodos de estrés en los EE.UU., así como para Brasil, Chile, México y Perú cuando Europa registró periodos turbulentos. Por otro lado, los episodios de tensión en México generaron contagio con Argentina, Colombia y Perú.

Finalmente, determinó los principales canales de contagio de una economía hacia otra. Estos canales fueron medidos usando dos metodologías: las tablas de contingencia y las regresiones logit. Los resultados muestran que los fundamentos económicos y los flujos de capital desde economías desarrolladas hacia las economías latinoamericanas estudiadas están relacionadas con el contagio financiero, mientras que los vínculos comerciales y financieros no resultaron significativos. Por otro lado, el autor propone que “existen canales de contagio en los mercados accionarios que fueron más relevantes para los países de América Latina analizados en el periodo 1990-2013: el comportamiento de los inversionistas y, en menor medida, los fundamentos macroeconómicos y vínculos comerciales” (Chuken, 2014, p. 121). Es decir, cuando los inversionistas perciben una situación exógena como estresante para la región latinoamericana, tienden a generar

contagio en los mercados accionarios de la región, pero que los países con buenos fundamentos atenúan dicho efecto.

Por su parte, Almarzoqi, Naceur y Kotak (2015) buscan identificar las políticas que influyen en lograr una estabilidad financiera. A través de una estimación de panel dinámico muestran que tanto la inflación como la apertura comercial, la calidad institucional y las crisis bancarias afectan significativamente a la estabilidad financiera. Asimismo, a través de este mismo análisis identifican posibles medidas políticas aplicadas al comercio y otros ámbitos que podrían ayudar a lograr una mayor estabilidad financiera.

A su vez, *Khattab, Juliot y Abid (2015)* examinan las interacciones entre el desarrollo del sector financiero, la inestabilidad financiera y el crecimiento económico. Su análisis cubre los periodos de 1995 al 2013 y toma una muestra de 5 países de la región de Maghreb. A través de una estimación con un modelo panel VAR hallan que el desarrollo financiero tiene un impacto negativo en la inestabilidad financiera y viceversa.

3. METODOLOGÍA

Esta investigación utiliza variables trimestrales desde 2007Q1 a 2017Q4. La variable macroeconómica a utilizar para explicar el crecimiento de los países será el cambio porcentual trimestral del PIB en comparación al año anterior, para explicar la estabilidad monetaria se usará la inflación trimestral y una variable para medir el efecto del estrés financiero en el mercado será la tasa de interés de corto plazo. Los datos fueron obtenidos de la base de datos de la OECD.

Por otro lado, se utilizarán 2 índices para el estrés financiero (FSI). El primero, CLIFS, es el desarrollado por el Banco Central Europeo para los países europeos, este índice incluye 6 variables que capturan la dinámica de 3 segmentos del mercado financiero: mercado de acciones, mercado de bonos y mercado de divisas. El CLIFS, al tomar en cuenta los submercados, tiene en cuenta el movimiento conjunto entre los segmentos del mercado. Aparte, se utilizará el índice de estrés financiero desarrollado por la Reserva Federal de St. Louis (FRED), cuyo índice mide el grado de estrés en los mercados y se construye a partir de 18 datos semanales: 7 series de tasas de interés, 6 diferenciales de rendimiento y otros 5 indicadores.

En cuanto al modelo, esta investigación utiliza un panel VAR para analizar la relación dinámica entre la estabilidad monetaria, financiera y crecimiento económico. El modelo VAR permite utilizar las variables de interés como endógenas. El modelo será:

$$y_{it} = \Gamma_0 + \Gamma_1 Z_{it-1} + f_i + d_t + e_{it},$$

en donde $y_{it} = (y_{i1}, \dots, y_{iN,t})$ representa a un vector de 3 variables en el primer modelo: Growth-GDP (el crecimiento del PIB real), CPI (la variación de la inflación) y FSI (el índice de estrés financiero). En el segundo modelo agregamos Interest-Rate (la tasa de interés de corto plazo) y la tasa de desempleo (DUnem). Además, f_i son los efectos fijos, d_t representa la diferencia de medias hacia adelante y e_{it} representa un vector independiente de errores idénticamente distribuidos.

Los modelos se estiman mediante el método generalizado de momentos (GMM) propuesto por Holtz-Eakin, Newey y Rosen (1998). Se utiliza también el método de desviación ortogonal hacia adelante propuesto por Arellano-Bover (1995) como una transformación alternativa a la de las primeras diferencias, este método resta el promedio de todas las observaciones futuras disponibles y minimiza así la pérdida de datos como ocurre en primeras diferencias.

De este modo, se realizarán las pruebas de raíz unitaria para cada una de las variables endógenas del PVAR para analizar la estacionariedad de estas contrastando la hipótesis nula de que algunos paneles no son estacionarios. Luego se procederá a mostrar los resultados de los modelos PVAR, así como la relación causal unidireccional o bidireccional de las variables endógenas. Por último, se mostrarán las funciones de impulso-respuesta (IRF) y la descomposición de la varianza (FEVD), ambas pruebas se realizarán siguiendo el orden de Cholesky y se usarán 1000 simulaciones de Monte Carlo.

4. RESULTADOS

Los modelos a analizar serían los siguientes:

Modelo 1: Growth-GDP \rightarrow CPI \rightarrow FSI

Modelo 2: Growth-GDP \rightarrow CPI \rightarrow Unem \rightarrow Interest-Rate \rightarrow FSI

4.1. Pruebas de raíz unitaria

Las tablas muestran los resultados para cada una de las 5 variables a utilizar en los 2 modelos. Se encuentra que solo 2 de las variables no son estacionarias (inflación y desempleo).

Tabla 1: Test de Levin-Lin-Chu para el crecimiento del PBI

Levin-Lin-Chu unit-root test for GrowthGDP		
Ho: Panels contain unit roots		Number of panels = 7
Ha: Panels are stationary		Number of periods = 44
AR parameter: Common		Asymptotics: N/T -> 0
Panel means: Included		
Time trend: Not included		
ADF regressions: 3.29 lags average (chosen by AIC)		
LR variance: Bartlett kernel, 11.00 lags average (chosen by LLC)		
	Statistic	p-value
Unadjusted t	-8.3661	
Adjusted t*	-4.8943	0.0000

Tabla 2: Test de Breitung para la inflación

Breitung unit-root test for CPI		
Ho: Panels contain unit roots		Number of panels = 7
Ha: Panels are stationary		Number of periods = 44
AR parameter: Common		Asymptotics: T,N -> Infinity
Panel means: Included		sequentially
Time trend: Not included		Prewhitening: 4 lags
	Statistic	p-value
lambda	-1.2494	0.1058

Tabla 3: Test de Harris-Travalis para el índice de estrés financiero

Harris-Tzavalis unit-root test for FSI			
Ho: Panels contain unit roots		Number of panels =	7
Ha: Panels are stationary		Number of periods =	44
AR parameter: Common		Asymptotics: N -> Infinity	
Panel means: Included		T Fixed	
Time trend: Not included			
	Statistic	z	p-value
rho	0.8605	-2.7489	0.0030

Tabla 4: Test de Im-Pesaran-Shin para el desempleo

Im-Pesaran-Shin unit-root test for Unem			
Ho: All panels contain unit roots		Number of panels =	7
Ha: Some panels are stationary		Number of periods =	44
AR parameter: Panel-specific		Asymptotics: T,N -> Infinity	
Panel means: Included		sequentially	
Time trend: Not included			
ADF regressions: 1.43 lags average (chosen by AIC)			
	Statistic	p-value	
W-t-bar	0.0565	0.5225	

Tabla 5: Test de Fisher para la tasa de interés de corto plazo

Fisher-type unit-root test for InterestRate			
Based on augmented Dickey-Fuller tests			
Ho: All panels contain unit roots		Number of panels =	7
Ha: At least one panel is stationary		Number of periods =	44
AR parameter: Panel-specific		Asymptotics: T -> Infinity	
Panel means: Included			
Time trend: Not included			
Drift term: Not included		ADF regressions: 4 lags	
		Statistic	p-value
Inverse chi-squared(14)	P	34.0244	0.0020
Inverse normal	Z	-3.4992	0.0002
Inverse logit t(39)	L*	-3.4238	0.0007
Modified inv. chi-squared	Pm	3.7842	0.0001
P statistic requires number of panels to be finite.			
Other statistics are suitable for finite or infinite number of panels.			

4.2. Resultados de las pruebas de rezagos óptimos

Las pruebas de MAIC, MBIC y MQIC para encontrar el número de rezagos óptimos para cada uno de los modelos. Los resultados se encuentran en la tabla 2 y 3.

Tabla 6: Elección del rezago óptimo - Modelo 1

Selection order criteria						
Sample: 195 - 230			No. of obs	=	252	
			No. of panels	=	7	
			Ave. no. of T	=	36.000	
lag	CD	J	J pvalue	MBIC	MAIC	MQIC
1	.9994156	143.2031	.0012858	-387.6221	-48.79686	-185.1331
2	.9997703	115.1389	.0061653	-327.2154	-44.86107	-158.4746
3	.9997763	97.89027	.0041	-255.9932	-30.10973	-121.0006
4	.999178	76.27507	.0058057	-189.1375	-19.72493	-87.89305

Tabla 7: Elección del rezago óptimo - Modelo 2

Selection order criteria						
Sample: 195 - 230			No. of obs	=	252	
			No. of panels	=	7	
			Ave. no. of T	=	36.000	
lag	CD	J	J pvalue	MBIC	MAIC	MQIC
1	.9849491	96.69075	.0003219	-201.8984	-11.30925	-87.99839
2	.9912928	72.01067	.0064443	-176.8136	-17.98933	-81.89694
3	.9919525	62.13431	.0043764	-136.9251	-9.865686	-60.99177
4	.9890591	46.34282	.0116835	-102.9518	-7.657185	-46.00175

Los resultados muestran que en ambos modelos el número de rezagos óptimo a utilizar debe ser 1.

4.3. Resultados del PVAR

La Tabla 8 muestra los coeficientes GMM de la estimación para el primer modelo. Podemos observar que el crecimiento del PIB tiene un efecto positivo en la inflación (CPI) y en el índice de estrés financiero (FSI). Por otro lado, el índice de estrés financiero tiene un impacto negativo en el crecimiento del PIB y en la inflación. Por último, la

inflación genera un aumento en el índice de estrés financiero y una disminución del crecimiento del PIB.

Tabla 8: Resultado del modelo PVAR - Modelo 1

Panel vector autoregression						
GMM Estimation						
Final GMM Criterion Q(b) = .349						
Initial weight matrix: Identity						
GMM weight matrix: Robust						
					No. of obs	= 294
					No. of panels	= 7
					Ave. no. of T	= 42.000
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
GrowthGDP						
GrowthGDP						
L1.	.7802145	.0409399	19.06	0.000	.6999738	.8604551
CPI						
L1.	-.483972	.0516088	-9.38	0.000	-.5851234	-.3828207
FSI						
L1.	.2151113	.0838628	2.57	0.010	.0507433	.3794793
CPI						
GrowthGDP						
L1.	.1187009	.0139874	8.49	0.000	.0912861	.1461157
CPI						
L1.	.8914467	.0293199	30.40	0.000	.8339806	.9489127
FSI						
L1.	.0827159	.0372062	2.22	0.026	.0097931	.1556387
FSI						
GrowthGDP						
L1.	.008763	.0031847	2.75	0.006	.0025212	.0150049
CPI						
L1.	.0707515	.0072874	9.71	0.000	.0564684	.0850346
FSI						
L1.	.8076942	.0117515	68.73	0.000	.7846617	.8307268

La tabla 9 muestra los resultados del segundo modelo. En este se incluye la tasa de interés de corto plazo y el desempleo. El índice de estrés financiero ahora impacta negativamente a la inflación, el crecimiento del PIB y la tasa de interés, pero tiene un impacto positivo en el desempleo mientras que los demás coeficientes se mantienen iguales. La tasa de interés de corto plazo impacta negativamente al crecimiento del PIB y la inflación, pero tiene un efecto positivo en el estrés financiero y en el desempleo.

Tabla 9: Resultado del modelo PVAR - Modelo 2

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
GrowthGDP						
GrowthGDP						
L1.	.9298463	.042108	22.08	0.000	.8473162	1.012376
DCPI						
L1.	1.367619	.0845495	16.18	0.000	1.201905	1.533333
DUnem						
L1.	4.014494	.3855485	10.41	0.000	3.258833	4.770155
InterestRate						
L1.	-.2875438	.0322959	-8.90	0.000	-.3508426	-.224245
FSI						
L1.	-1.03469	.1238578	-8.35	0.000	-1.277447	-.7919331
DCPI						
GrowthGDP						
L1.	.0806409	.0111007	7.33	0.000	.0590675	.1022143
DCPI						
L1.	.6601103	.0295677	22.33	0.000	.6021587	.7180619
DUnem						
L1.	.935674	.0862805	10.84	0.000	.7665674	1.104781
InterestRate						
L1.	-.0300641	.0104425	-2.88	0.004	-.050531	-.0095971
FSI						
L1.	-.2579655	.0280815	-9.19	0.000	-.3130043	-.2029267
DUnem						
GrowthGDP						
L1.	-.0166243	.0037694	-4.41	0.000	-.0240122	-.0092364
DCPI						
L1.	-.1004125	.0068846	-14.59	0.000	-.113906	-.0869191
DUnem						
L1.	.2813283	.0195588	14.38	0.000	.2429938	.3196628
InterestRate						
L1.	.0352371	.0030782	11.45	0.000	.0292039	.0412704
FSI						
L1.	.1584733	.0083309	19.02	0.000	.142145	.1748016
InterestRate						
GrowthGDP						
L1.	.0388082	.0044054	8.81	0.000	.0301738	.0474426
DCPI						
L1.	.2780919	.0154619	17.99	0.000	.2477872	.3083966
DUnem						
L1.	-.2181093	.0272348	-8.01	0.000	-.2714885	-.16473
InterestRate						
L1.	.9344695	.0076667	121.89	0.000	.919443	.949496
FSI						
L1.	-.0240883	.0116853	-2.06	0.039	-.0469911	-.0011854
FSI						
GrowthGDP						
L1.	-.0025591	.0024304	-1.05	0.292	-.0073227	.0022044
DCPI						
L1.	.0101137	.00626	1.62	0.106	-.0021556	.022383
DUnem						
L1.	-.2094512	.0270778	-7.74	0.000	-.2625227	-.1563798
InterestRate						
L1.	.0414124	.0030246	13.69	0.000	.0354844	.0473405
FSI						
L1.	.9512958	.0116199	81.87	0.000	.9285212	.9740705

4.4. Pruebas de estabilidad

Ahora se muestran las pruebas de estabilidad de los sistemas PVAR antes mencionados.

Tabla 10: Prueba de estabilidad - Modelo 1

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue		Modulus
Real	Imaginary	
.9024051	.2134822	.9273131
.9024051	-.2134822	.9273131
.832419	0	.832419

All the eigenvalues lie inside the unit circle.
pVAR satisfies stability condition.

Tabla 11: Prueba de estabilidad - Modelo 2

Eigenvalue stability condition

Eigenvalue		Modulus
Real	Imaginary	
.9030438	-.1277955	.9120415
.9030438	.1277955	.9120415
.89767	0	.89767
.5266464	.1110357	.5382242
.5266464	-.1110357	.5382242

All the eigenvalues lie inside the unit circle.
pVAR satisfies stability condition.

La tabla 10 muestra que ambos modelos cumplen con las condiciones de estabilidad. Ahora podemos analizar causalidad de las variables con la prueba de causalidad de Granger.

4.5. Pruebas de causalidad de Granger

Las tablas 12 y 13 muestran las pruebas de causalidad entre las variables endógenas donde se contrasta la hipótesis nula de que no existe causalidad entre las variables.

En el primer modelo se puede observar que todas las variables tienen causalidad bidireccional entre ellas. Por otro lado, en el segundo modelo se puede descartar la causalidad bidireccional entre el crecimiento del PIB (GrowthGDP) y el índice de estrés financiero (FSI), pero si existe una causalidad unidireccional por cuanto el crecimiento del PIB es causal a lo Granger del índice de estrés financiero. La tasa de interés de corto plazo es casual a lo Granger de la inflación, pero su causalidad no es bidireccional ya que la inflación no es causal a lo Granger de la tasa de interés de corto plazo.

Tabla 12: Causalidad de Granger - Modelo 1

panel VAR-Granger causality Wald test				
Ho: Excluded variable does not Granger-cause Equation variable				
Ha: Excluded variable Granger-causes Equation variable				
Equation \ Excluded		chi2	df	Prob > chi2
GrowthGDP	CPI	87.941	1	0.000
	FSI	6.579	1	0.010
	ALL	104.263	2	0.000
CPI	GrowthGDP	72.017	1	0.000
	FSI	4.943	1	0.026
	ALL	77.641	2	0.000
FSI	GrowthGDP	7.571	1	0.006
	CPI	94.259	1	0.000
	ALL	94.813	2	0.000

Tabla 13: Causalidad de Granger - Modelo 2

panel VAR-Granger causality Wald test

Ho: Excluded variable does not Granger-cause Equation variable

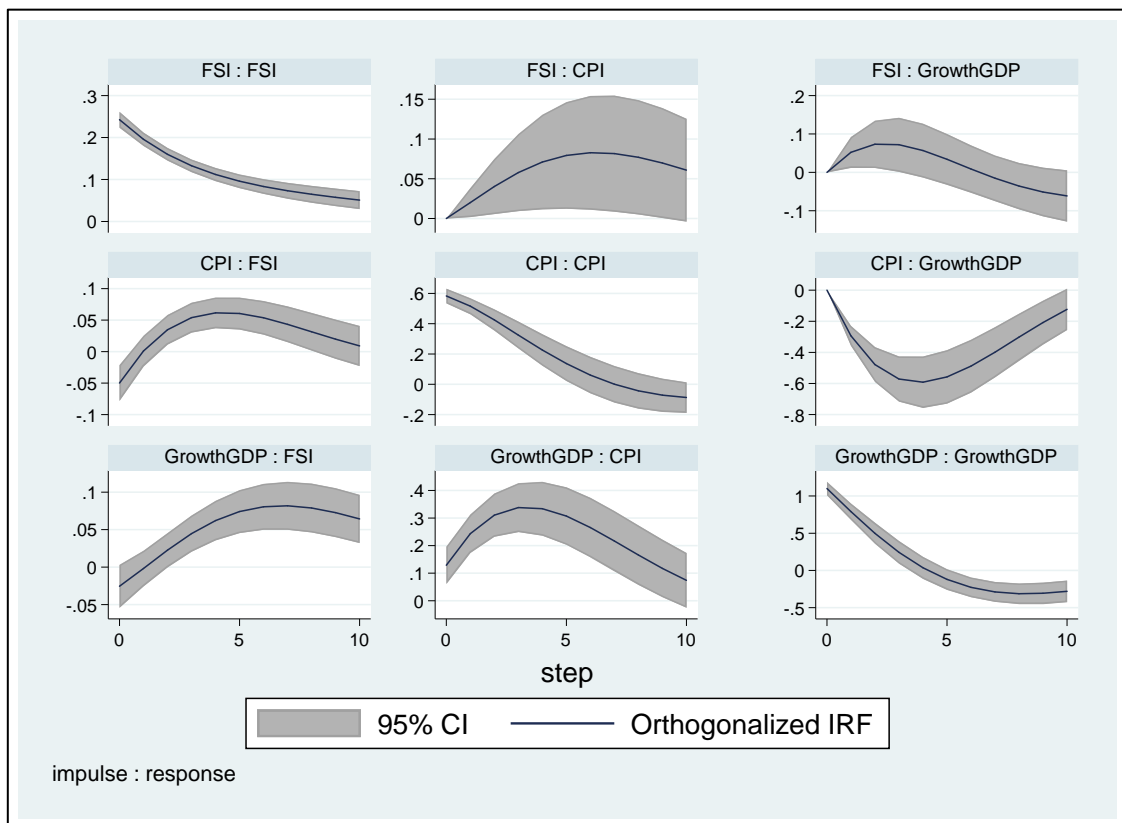
Ha: Excluded variable Granger-causes Equation variable

Equation \ Excluded	chi2	df	Prob > chi2
GrowthGDP			
DCPI	261.642	1	0.000
DUnem	108.419	1	0.000
InterestRate	79.271	1	0.000
FSI	69.787	1	0.000
ALL	370.270	4	0.000
DCPI			
GrowthGDP	53.675	1	0.000
DUnem	117.605	1	0.000
InterestRate	8.289	1	0.004
FSI	84.388	1	0.000
ALL	132.304	4	0.000
DUnem			
GrowthGDP	19.451	1	0.000
DCPI	212.728	1	0.000
InterestRate	131.038	1	0.000
FSI	361.850	1	0.000
ALL	3180.423	4	0.000
InterestRate			
GrowthGDP	77.603	1	0.000
DCPI	323.484	1	0.000
DUnem	64.136	1	0.000
FSI	4.249	1	0.039
ALL	1831.787	4	0.000
FSI			
GrowthGDP	1.109	1	0.292
DCPI	2.610	1	0.106
DUnem	59.833	1	0.000
InterestRate	187.471	1	0.000
ALL	222.421	4	0.000

4.6. Funciones impulso-respuesta

Las funciones impulso-respuesta indican los efectos de un shock positivo (impulso) de una variable endógena en otra de las variables del modelo (respuesta). En la Figura 1 se puede observar que el crecimiento del PIB responde positivamente pero con poca significancia a un shock positivo del estrés financiero por unos 2 periodos temporales, resultado no acorde a la literatura estudiada pero que está acorde al gran crecimiento económico que hubo previo a la gran recesión del 2008 en donde la Eurozona en general creció un 2.7%. Por otro lado, un shock del estrés financiero genera un aumento de la inflación de 2 a 8 periodos temporales. El estrés financiero responde positivamente a un shock positivo de la inflación.

Figura 1: Funciones impulso-respuesta - Modelo 1



En la Figura 2 se muestran las funciones impulso-respuesta del segundo modelo que incluye la tasa de interés de corto plazo y el desempleo. Los resultados muestran que un shock positivo en el estrés financiero tiene un efecto negativo y prolongado en el crecimiento del PIB y en la inflación, igualmente un efecto positivo en el desempleo y un efecto negativo en la tasa de interés lo cual provoca un decaimiento prolongado y

consistente de la tasa de interés a corto plazo. Los resultados del impacto del estrés financiero sobre la tasa de interés están acorde a la revisión de literatura estudiada, pero su impacto va más allá de un shock financiero sino que es explicado por las medidas implementadas por los hacedores de política durante la Gran Recesión del 2008.

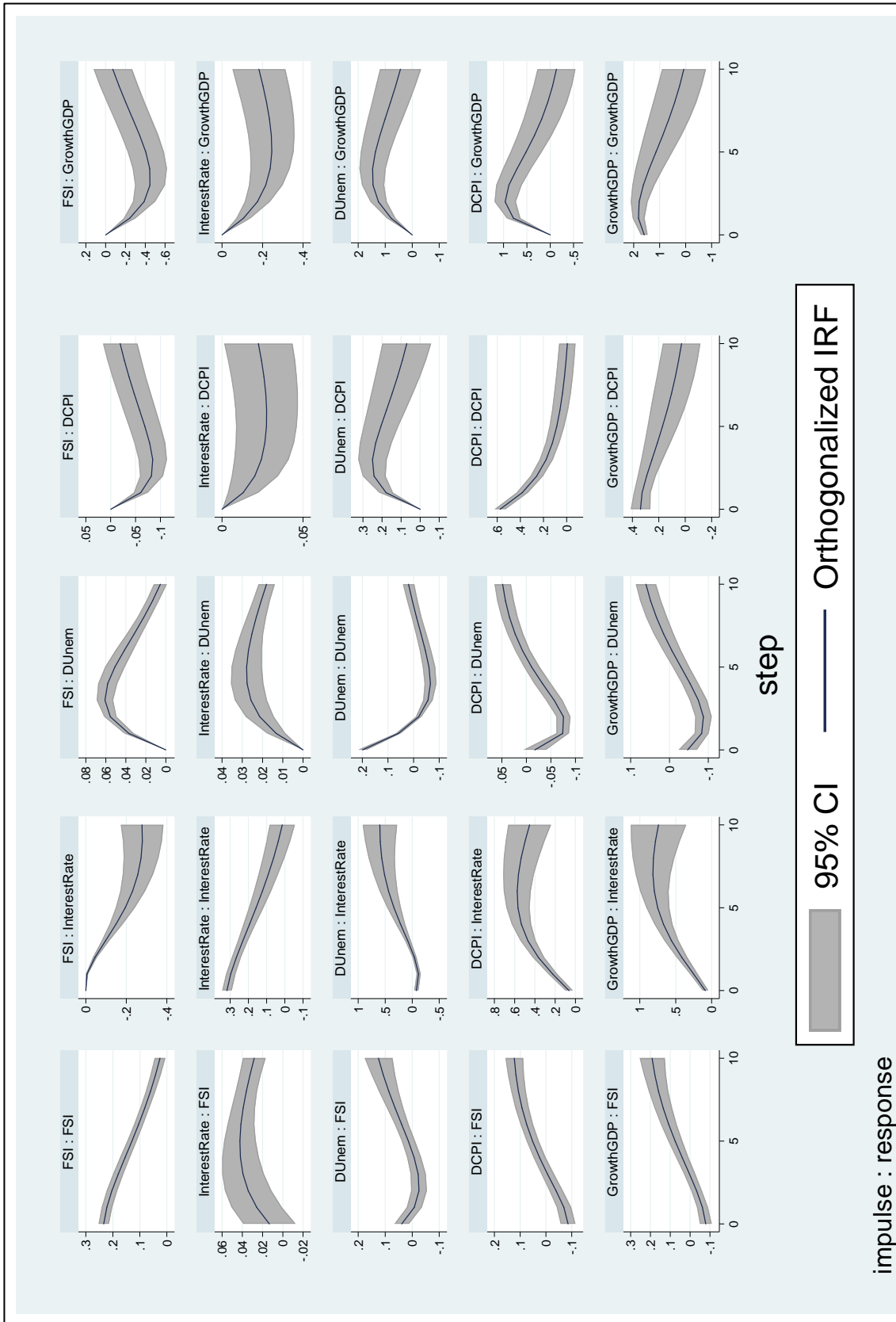
Durante la recesión europea ocurrida por la crisis inmobiliaria en el 2008 se aplicaron tasas de interés negativas. “Una tasa de interés negativa en la economía se aplica para cambiar la deflación que causa desaceleración económica con ello la inflación y la demanda de bienes y servicios aumentarán” (Wang, 2017, p.10). Esto explica el impacto de un shock en la tasa de interés en la inflación y el crecimiento del PIB, cuya relación es particular debido a las condiciones económicas del periodo analizado.

Por el lado de la inflación, un shock positivo en esta genera un impacto positivo y prolongado en el estrés financiero, el interés de corto plazo y el crecimiento del PIB. El desempleo reacciona inversamente a un shock de la inflación, conforme a la curva de Phillips que plantea que existe una relación negativa entre la inflación y el desempleo en el corto plazo, cuyo horizonte es el que estamos analizando.

Un shock positivo en el desempleo provoca un impacto positivo en el estrés financiero a partir del séptimo periodo, igualmente para la tasa de interés. En el caso de la inflación y el crecimiento del PIB, un shock en el desempleo provoca un aumento en la inflación y en el crecimiento. Esta relación es una paradoja económica pero cuya relación es normal luego de una desaceleración económica prolongada. Así, Haq *et al.* (2012) realizan un estudio utilizando un modelo VECM encontrando que la relación entre el desempleo y la inflación puede ser negativa o positiva dependiendo de la situación económica de cada país, y Campoverde, Ortiz y Sánchez (2016) también realizan un estudio a nivel mundial encontrando que no existe la relación negativa que la teoría indica.

Por último, un shock positivo del PIB impacta positivamente al estrés financiero, a la tasa de interés de corto plazo y a la inflación, pero tiene un impacto negativo en el desempleo.

Figura 2: Funciones impulso-respuesta - Modelo 2



5. CONCLUSIONES

Este artículo explora la relación empírica entre las variables macroeconómicas inflación, crecimiento, tasa de desempleo y tasa de interés, y las variables financieras resumidas en un índice de estrés financiero para siete economías avanzadas durante el periodo 2007-2017. Los resultados obtenidos revelan que existe una relación positiva entre inflación y estrés financiero, así como para el PIB. El estrés financiero se ve afectado positivamente a aumentos en la inflación, el PIB y la tasa de interés. Los test de causalidad de Granger respaldan la relación entre variables macroeconómicas y el estrés financiero. Esto resalta la importancia de las políticas macro prudenciales a la hora de controlar y reducir el riesgo sistémico provocado por el sistema bancario, aunque este trabajo comprende un horizonte temporal no tan amplio como para hacer un análisis más detallado, la literatura e investigaciones actuales concuerdan con los resultados obtenidos.

REFERENCIAS

- Almarzoqi, R., Naceur, M. S. B., y Kotak, A. (2015). What matters for financial development and stability?. *International Monetary Fund*, Working Paper 15-173.
- Arellano, M. y Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components model. *Journal of Econometrics*, 68(1), 29-51.
- Assenmacher-Wesche, K., y Gerlach, S. (2008). Monetary policy, asset prices and macroeconomic conditions: a panel-VAR study. *NBB*, Working Paper 149.
- Boldea, B., Gheorghe, R. M., Ivanovici, D. C., y Strezariu, A. M. (2010). Monetary stability versus financial stability in adjusting the real economy. *Annals of Faculty of Economics*, 1(2), 678-684.
- Campoverde, A., Ortiz, C. y Sánchez, V. (2016). Relación entre la inflación y el desempleo: Una aplicación de la curva de Phillips para Ecuador, Latinoamérica y el mundo. *Revista Económica* 1(1), 20-32.

- Chuken, Y. L. (2014). Una medida de estrés financiero para México y su relación con la actividad económica. *Revista de Administración, Finanzas y Economía*, 8(1), 1-15.
- Dhal, S., Kumar, P., y Ansari, J. (2011). Financial stability, economic growth, inflation and monetary policy linkages in India: An empirical reflection. *Reserve Bank of India Occasional Papers*, 32(3), 1-35.
- Fondo Monetario Internacional. (2013). The interaction of monetary and macroprudential policies. *International Monetary Fund*. Recuperado de: <https://www.imf.org/external/np/pp/eng/2013/012913.pdf>
- Haq, I., Khan, S., Khan, A. y Ahmed, E. (2012). Phillips Curve or Locus Critique: Time Series Evidence from Pakistan. *Journal of Economics and Behavior Studies*, 4(4), 190-193.
- Hanschel, E., y Monnin, P. (2005). Measuring and forecasting stress in the banking sector: evidence from Switzerland. *BIS papers*, 22, 431-449.
- Holtz-Eakin, D., Newey, W., y Rosen, H. S. (1988). Estimating vector autoregressions with panel data. *Econometrica*, 56(6), 1371-1395.
- Khattab, A., Juliot, M. B. M. y Abid, J. (2015). Financial development, financial instability and economic growth: The case of Maghreb countries. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(4), 1043-1054.
- Love, I., y Zicchino, L. (2006). Financial development and dynamic investment behavior: Evidence from panel VAR. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 46(2), 190-210.
- Mutlugün, B. (2014). The relationship between financial development and economic growth for Turkey. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 85-115.
- Pesola, J. (2005). Banking fragility and distress: An econometric study of macroeconomic determinants. *Bank of Finland Research, Discussion Papers* 13.
- Smets, F. (2014). Financial stability and monetary policy: How closely interlinked?. *International Journal of Central Banking*, 10(2), 263-300.
- Wang, C. (2017). The impacts of negative interest rates on the Eurozone economy. *Northwestern University*.