

## NOTAS DE INVESTIGACIÓN

Esta sección tiene por objetivo divulgar artículos breves escritos por economistas del Banco Central de Chile sobre temas relevantes para la conducción de las políticas económicas en general y monetarias en particular. Las notas de investigación, de manera frecuente, aunque no exclusiva, responden a solicitudes de las autoridades del Banco.

### ¿TIENEN LOS TERREMOTOS UN IMPACTO INFLACIONARIO EN EL CORTO PLAZO? EVIDENCIA PARA UNA MUESTRA DE PAÍSES\*

*Ercio Muñoz S.\*\**  
*Alfredo Pistelli M.\*\**

#### I. INTRODUCCIÓN

Aun cuando los desastres naturales son eventos de baja frecuencia, su impacto económico puede ser considerable, lo que hace importante su estudio y análisis. En este sentido, Barro (2006, 2009) destaca que las catástrofes económicas de baja frecuencia, como son las crisis financieras y los desastres naturales, se asocian a un deterioro del bienestar económico que es significativamente mayor que el impacto negativo de fluctuaciones económicas normales de menor amplitud.<sup>1</sup>

La literatura sobre el impacto económico de los desastres naturales se ha centrado en estimar los daños directos e indirectos de estos eventos. Dentro de los daños indirectos, gran parte de los esfuerzos se ha centrado en estudiar el impacto de corto y largo plazo sobre el producto. En tanto, son pocos los trabajos que analizan el efecto que tienen los desastres naturales sobre la inflación. Uno de los pocos trabajos es el de Albala-Bertrand (1993), quien realiza una comparación simple de variables económicas antes y después del desastre natural, incluyendo inflación, y concluye que esta no presenta cambios.<sup>2</sup> A nuestro entender, no existen trabajos que analicen específicamente el impacto de un terremoto sobre la inflación.

El objetivo de este trabajo es aportar con evidencia sobre el impacto de corto plazo de terremotos sobre la inflación, a partir de eventos recientes en una muestra de países. En principio, cabe esperar aumentos en inflación en el corto plazo, debido a una reducción

en la disponibilidad de algunos bienes, por daños en los procesos de producción o en la distribución. Sin embargo, también son esperables aumentos en el desempleo y cambios en las expectativas futuras sobre actividad e ingreso, las que pueden afectar negativamente la demanda agregada y compensar en parte este efecto. El panorama se hace más complejo aún cuando se consideran distintas alternativas para la obtención de los recursos para la reconstrucción.

¿Son siempre inflacionarios los terremotos en el corto plazo? Para dar una respuesta a esta pregunta realizamos un análisis contrafactual, que consiste en comparar los errores de proyección fuera de muestra de la inflación para el mes del terremoto y los dos meses subsiguientes, con errores de proyección fuera de muestra históricos. Con esto se busca evaluar si el error o sorpresa inflacionaria del mes del terremoto, y de los meses siguientes, es atípico comparado con los registros de otros períodos.

Para las proyecciones de inflación fuera de muestra se utilizan modelos para series de tiempo (modelos univariados autorregresivos). El modelo seleccionado para proyectar la inflación en cada país se obtiene de un proceso de evaluación de proyecciones fuera de muestra.

\* Se agradecen los comentarios y sugerencias de Felipe Jaque, Sergio Lehmann y Pablo Pincheira.

\*\* Gerencia de Análisis Internacional, Banco Central de Chile. E-mails: emunoz@bcentral.cl; apistelli@bcentral.cl

<sup>1</sup> Barro (2009) estima que la sociedad en una economía desarrollada estaría dispuesta a reducir el PIB en un 20% cada año para eliminar toda posibilidad de desastres económicos (guerras, grandes desastres naturales, depresión económica y crisis financieras), mientras que el costo asociado a la volatilidad normal del ciclo económico equivale a sólo 1.5% del PIB de cada año.

<sup>2</sup> Considera una muestra de 28 desastres naturales (en 26 países) entre 1960 y 1979.

Para cada país de la muestra se evalúan varios modelos alternativos y se proyecta la inflación anual utilizando el modelo con menor error cuadrático medio.

Los resultados confirman que los terremotos no siempre generan mayor inflación en el corto plazo. En algunos casos, como se apreció en los terremotos de Turquía 1999, Indonesia 2004 y Japón 2004, los errores son bastante mayores a los de otros períodos, lo que sugiere un impacto positivo. Sin embargo, en otros casos, como EE.UU. 1994, Japón 1995 y Taiwán 1999, los errores son bastante menores que los errores de proyección registrados en otros períodos, lo que sugiere un impacto negativo del evento sobre la inflación.

La próxima sección presenta una revisión de literatura sobre el impacto económico de los desastres naturales; luego se explica la metodología y los eventos considerados en nuestro análisis. La sección final presenta los resultados y conclusiones.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

En la literatura sobre el impacto económico de desastres naturales se distinguen los trabajos que analizan los daños directos de estos eventos de aquellos que estudian los daños indirectos (Pelling et al., 2002; Cepal, 2003). Los daños directos corresponden a daños en activos fijos y capital (incluyendo existencias), daños a materias primas y recursos naturales, morbilidad y mortalidad que son consecuencia directa del fenómeno natural. En cambio, los daños indirectos incluyen el impacto sobre la actividad económica, el empleo y la inflación, entre otras variables. Estos daños pueden ser generados a causa de la destrucción directa de infraestructura productiva o por la reasignación de recursos para la reconstrucción. Estos costos son medidos de manera agregada examinando el desempeño de variables como PIB, balance fiscal, consumo, inversión y saldo de cuenta corriente.

Existen varios trabajos sobre los daños directos causados por un desastre natural y los factores que contribuyen a mitigarlos. Kahn (2005) analiza cómo algunos factores (PIB per cápita, reglas de mitigación, esfuerzos de prevención, entre otros) ayudan a mitigar el número de muertes; Skidmore y Toya (2007) junto con Raschky (2008) se enfocan en cómo factores políticos e institucionales reducen el impacto de estos desastres; Besley y Burgess (2002) encuentran que la

magnitud del daño causado por inundaciones en India está negativamente correlacionado con la distribución de diarios y periódicos. El argumento se base en que una mayor cobertura de la información se traduce en una mejor respuesta del Gobierno y la clase política, lo que redundaría en mayores esfuerzos de prevención y mitigación. Eisensee y Strömberg (2007) plantean similares conclusiones a partir de la respuesta de la ayuda de Estados Unidos a reportes periodísticos; Rasmussen (2004) encuentra que pequeñas islas en el Caribe son más vulnerables a desastres naturales; y, por último, Heger et al. (2008) y Auffret (2003), muestran que los países desarrollados de gran tamaño pueden absorber fácilmente *shocks* al producto asociados a desastres naturales regionales.

Además de los daños directos, los desastres naturales producen daños económicos indirectos sobre empleo, producto, inflación y otras variables. Respecto del impacto sobre el producto, Raddatz (2007) y Noy (2009) encuentran efectos negativos de corto plazo; Loayza et al. (2009), aplicando una estimación por GMM de un panel, encuentra diferentes efectos económicos para diferentes tipos de desastres y diferentes efectos para el mismo desastre entre sectores, notando en particular que los desastres pequeños tienen en promedio un impacto positivo, y los grandes tienen siempre consecuencias negativas; Rodríguez-Oreggia et al. (2009) y Mechler (2009) examinan pobreza, desarrollo humano (HDI) y consumo, además de las variables de crecimiento habituales. El primero encuentra un aumento de la pobreza y un descenso del HDI en las zonas afectadas (México). El segundo encuentra una pequeña baja en el consumo privado para países de bajos ingresos afectados por desastres. Leiter et al. (2009) encuentran resultados mixtos para el impacto sobre el stock de capital, un impacto positivo de corto plazo sobre el empleo, y un impacto negativo sobre la productividad; Skidmore y Toya (2002), Noy y Nualsri (2007), Jaramillo (2009) y Raddatz (2009) examinan el impacto de largo plazo de los desastres naturales sobre el crecimiento, encontrando efectos en distintas direcciones; Worthington y Valadkhani (2004) analizan el impacto de los desastres sobre el mercado bursátil, utilizando distintas metodologías, y encuentran efectos mixtos; Albala-Bertrand (1993) realiza un análisis basado en comparar el antes con el después de 28 desastres naturales. Este encuentra un efecto positivo sobre el producto interno bruto,

CUADRO 1	
Eventos	
País	Fecha y evento
Turquía	17/08/1999 - terremoto
Indonesia	26/12/2004 - maremoto
Japón 1995	17/01/1995 - terremoto
México	19/09/1985 - terremoto
Tailandia	26/12/2004 - maremoto
Taiwán	21/09/1999 - terremoto
EE.UU.	17/01/1994 - terremoto
Japón 2004	23/10/2004 - terremoto

Fuente: EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database, www.emdat.be - Université Catholique de Louvain - Brussels - Belgium.

una inflación que no presenta cambios, un aumento de la formación de capital, un incremento del producto agrícola y de la construcción, un incremento del déficit fiscal y comercial, un aumento de las reservas internacionales, y ningún impacto sobre el tipo de cambio.

Athukorala y Resosudarmo (2005), analizan el impacto económico, además de los efectos de las estrategias de desarrollo y mitigación del maremoto generado por el terremoto de diciembre del 2004 en Sumatra-Andaman, enfocándose en Indonesia y Sri Lanka. Ellos encuentran que existió una tasa promedio de inflación en la región afectada durante el mes que siguió al maremoto, mayor que la promedio del país completo, donde los componentes que más aportaron fueron alimentos, alimentos procesados y arriendos; Freeman et al. (2003) argumentan que otros efectos macroeconómicos posibles de los desastres pueden ser un deterioro de la balanza comercial, una presión a la baja sobre el tipo de cambio y una presión inflacionaria; Noy (2007), usando una amplia muestra de desastres encuentra que los países con mejores instituciones, alto ingreso per cápita, alta alfabetización, mayor apertura y mayor nivel de gasto público enfrentan de mejor manera los desastres naturales.

A partir de la revisión de literatura se concluye que varios trabajos estudian el impacto de desastres naturales sobre producto y actividad económica (corto y largo plazo). Sin embargo, hay escasa literatura que analice formalmente el efecto sobre

CUADRO 2		
Daño Estimado		
País	Monto (Miles de US\$)	Víctimas fatales
Japón 1995	100,000,000	5,297
EE.UU.	30,000,000	60
Japón 2004	28,000,000	40
Turquía	20,000,000	17,127
Taiwán	14,100,000	2,264
Indonesia	4,451,000	165,708
México	4,104,000	9,500
Tailandia	1,000,000	8,345

Fuente: EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database, www.emdat.be - Université Catholique de Louvain - Brussels - Belgium.

inflación. Algunos trabajos mencionan este efecto, pero sólo de manera descriptiva e indirecta.

### III. METODOLOGÍA Y EVENTOS

Para realizar el estudio, primero se escogen ocho eventos, entre los cuales se cuenta con seis terremotos y dos maremotos, todos los cuales están individualizados en el cuadro 1. Estos eventos son escogidos por su magnitud y por el grave daño económico provocado, según la información proporcionada por EM-DAT (*International Disaster Database*) (cuadro 2).

Para el estudio del impacto de terremotos sobre la inflación de corto plazo seguimos una metodología similar a un estudio de eventos (Campbell et al., 1997). Se modela el comportamiento de la inflación anual con el fin de hacer una proyección en una ventana (de 3 meses) dada por el evento (terremoto). De esta forma, primero se busca un modelo que se ajuste correctamente a la serie y se proyecta la inflación en una ventana de tres meses a partir del terremoto con información hasta el mes que lo precede, con el fin de analizar si el error de proyección es atípico<sup>3</sup> en comparación con otros períodos.<sup>4</sup>

<sup>3</sup> Para esto buscamos en qué percentil de la muestra de errores se encuentran los errores de la ventana.

<sup>4</sup> Dado que se busca el impacto de corto plazo, asumimos como horizonte de proyección sólo tres meses con el fin de evitar un incremento en los errores de proyección fuera de muestra, ya que a mayor horizonte, mayor RECM.

Tomando en consideración la existencia de literatura empírica sobre proyecciones de inflación, la cual presenta evidencia respecto del buen desempeño predictivo de modelos univariados sobre modelos económicos basados en curvas de Phillips (Atkeson y Ohanian, 2001; Clark y McCracken, 2006; Stock y Watson, 2008; Rossi y Sekhposyan, 2009; Pincheira y Rubio, 2010), en este trabajo consideramos procesos autorregresivos para nuestras proyecciones.

Para la selección y evaluación de los modelos de proyección nos basamos en Pincheira y García (2009). Al igual que en este último trabajo, se consideran ocho especificaciones SARIMA (modelos estacionales autorregresivos integrados de medias móviles). Estos son una extensión de los modelos ARIMA que permiten modelar de mejor manera series que tienen cierto grado de estacionalidad. Para cada país se consideran las ocho especificaciones que se presentan en el cuadro 3.

De las especificaciones anteriores se selecciona un modelo para hacer las proyecciones. Este proceso se realiza para cada país por separado, y el criterio para escoger un modelo será aquel que minimice la raíz del error cuadrático medio (RECM) de las proyecciones fuera de muestra. Para ello, estas especificaciones son probadas en la serie de IPC para cada país que sufrió el desastre natural de la siguiente forma: primero, se toma una submuestra de la serie para calcular los coeficientes del modelo y proyectar los tres meses siguientes, luego sucesivamente se agrega un dato efectivo a la serie para proyectar los siguientes tres meses nuevamente y se sigue el proceso hasta

CUADRO 3

**Especificaciones SARIMA**

$d(\log(\text{IPC})-\log(\text{IPC}(-12)))$ MA(1) SMA(12)
$d(\log(\text{IPC})-\log(\text{IPC}(-12)))$ MA(1) MA(12)
$d(\log(\text{IPC})-\log(\text{IPC}(-12)))$ C MA(1) SMA(12)
$d(\log(\text{IPC})-\log(\text{IPC}(-12)))$ C MA(1) MA(12)
$d(\log(\text{IPC})-\log(\text{IPC}(-12)))$ AR(1) MA(1) SMA(12)
$d(\log(\text{IPC})-\log(\text{IPC}(-12)))$ AR(1) MA(1) MA(12)
$d(\log(\text{IPC})-\log(\text{IPC}(-12)))$ C AR(1) MA(1) SMA(12)
$d(\log(\text{IPC})-\log(\text{IPC}(-12)))$ C AR(1) MA(1) MA(12)

Fuente: Elaboración propia.

completar el último dato efectivo de la serie. Luego se agrupan cuatro series, la primera con el valor efectivo, la segunda con el valor proyectado con información hasta el mes anterior, la tercera con el valor proyectado con información hasta el penúltimo mes anterior y por último, con el valor proyectado con información hasta el antepenúltimo mes anterior. Con las cuatro series agrupadas se construyen los errores de proyección fuera de muestra a un mes (T1), dos meses (T2) y tres meses (T3), con los cuales se calculará el RECM para cada horizonte.

Como resultado del proceso anteriormente descrito, se escogió para cada país el modelo con menor RECM para los tres horizontes de proyección a corto plazo fuera de muestra, los cuales se resumen en el cuadro 4, y se usan para proyectar la inflación en la ventana

CUADRO 4

**Modelos con Menor RECM**

País	Especificación	RECM (T1)	RECM (T2)	RECM (T3)
Turquía	$d(\log(X)-\log(X(-12)))$ ar(1) ma(1) sma(12)	2.47	4.29	6.12
Indonesia	$d(\log(X)-\log(X(-12)))$ ma(1) sma(12)	1.23	1.84	2.28
Japón 1995	$d(\log(X)-\log(X(-12)))$ ma(1) ma(12)	0.30	0.43	0.52
México	$d(\log(X)-\log(X(-12)))$ c ar(1) ma(1) sma(12)	3.39	6.11	8.78
Tailandia	$d(\log(X)-\log(X(-12)))$ c ma(1) sma(12)	0.67	1.08	1.64
Taiwán	$d(\log(X)-\log(X(-12)))$ ar(1) ma(1) sma(12)	0.81	0.10	1.12
EE.UU.	$d(\log(X)-\log(X(-12)))$ c ma(1) sma(12)	0.28	0.50	0.67
Japón 2004	$d(\log(X)-\log(X(-12)))$ c ma(1) sma(12)	0.22	0.29	0.33

Fuente: Elaboración propia.

del evento. Destaca el elevado error cuadrático medio en los casos de Turquía y México, lo que se explicaría por la elevada inflación registrada por estos países en los meses en torno al terremoto respectivo.

En el apéndice se incluye una comparación de las proyecciones de la inflación anual (variación 12 meses del IPC) en cada país para los 3 horizontes fuera de muestra y su valor efectivo. Además, se presentan gráficos de los errores de proyección usados para calcular el RECM.

#### IV. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los siguientes cuadros presentan los errores de las proyecciones fuera de muestra para el mes del terremoto (T1) y los dos meses siguientes a este (T2 y T3). Además se presenta el error promedio de las proyecciones fuera de muestra, para cada horizonte de proyección, según la muestra considerada, y el percentil de los errores. Este percentil se calcula considerando dos muestras distintas. El cuadro 5 presenta los resultados considerando la muestra total, mientras el cuadro 6

CUADRO 5									
Errores Fuera de Muestra (muestra completa)									
Evento	Error promedio			Error fuera de muestra <sup>a</sup>			Percentil		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Turquía	-0.90	-1.79	-2.70	0.66	-0.53	-2.42	83	65	49
Indonesia	-0.15	-0.38	-0.60	0.12	0.09	-1.48	72	70	31
Japón 1995	-0.03	-0.06	-0.10	-0.04	-0.24	-0.77	47	29	9
México	0.07	-0.02	-0.06	-0.67	-0.80	1.18	30	36	72
Tailandia	-0.04	-0.12	-0.26	-0.14	-0.51	-0.64	36	30	32
Taiwán	-0.11	-0.19	-0.26	-0.82	0.01	0.16	16	58	67
EE.UU.	0.00	0.01	0.01	-0.16	-0.15	-0.11	23	33	44
Japón 2004	0.01	0.01	0.01	0.51	0.67	0.11	100	100	57

Fuente: Elaboración propia.  
a. Error = efectivo - proyección, que corresponden a la variación porcentual del IPC efectiva y proyectada en 12 meses.

CUADRO 6									
Errores Fuera de Muestra (muestra: +/- 24 meses del terremoto)									
Evento	Error promedio ventana <sup>a</sup>			Error fuera de muestra			Percentil		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Turquía	-1.10	-2.18	-3.35	0.66	-0.53	-2.42	73	67	54
Indonesia	-0.15	-0.34	-0.52	0.12	0.09	-1.48	77	69	33
Japón 1995	-0.08	-0.17	-0.27	-0.04	-0.24	-0.77	54	38	13
México	1.32	2.26	3.65	-0.67	-0.80	1.18	29	27	44
Tailandia	-0.01	-0.05	-0.11	-0.14	-0.51	-0.64	38	27	27
Taiwán	-0.24	-0.37	-0.48	-0.82	0.01	0.16	17	65	77
EE.UU.	-0.04	-0.09	-0.14	-0.16	-0.15	-0.10	25	42	54
Japón 2004	-0.01	-0.04	-0.04	0.51	0.67	0.11	100	100	70

Fuente: Elaboración propia.  
a. 24 meses antes y después del evento.

CUADRO 7

**Errores Acumulados Fuera de Muestra**  
(muestra: +/- 24 meses del terremoto)

Evento	Error acumulado promedio ventana <sup>a</sup>			Error acumulado fuera de muestra			Percentil		
	T1	T2	T3	T1	T1,T2	T1,T2,T3	T1	T2	T3
Turquía	-1.10	-2.83	-5.37	0.66	0.13	-2.29	73	65	58
Indonesia	-0.15	-0.48	-1.00	0.12	0.21	-1.27	77	75	63
Japón 1995	-0.08	-0.25	-0.51	-0.04	-0.28	-1.05	54	46	25
México	1.32	3.29	6.50	-0.67	-1.47	-0.28	29	31	35
Tailandia	-0.01	-0.04	-0.02	-0.14	-0.65	-1.29	38	29	23
Taiwán	-0.24	-0.67	-1.22	-0.82	-0.81	-0.65	17	52	63
EE.UU.	-0.04	-0.15	-0.32	-0.16	-0.31	-0.41	25	38	46
Japón 2004	-0.01	-0.05	-0.09	0.51	1.18	1.30	100	100	96

Fuente: Elaboración propia.  
a. 24 meses antes y después del evento.

considera una muestra de 48 meses en torno al mes del terremoto (+/- 24 meses).

Entre los países/eventos con errores atípicos en alguno de los horizontes, usando como criterio de corte los percentiles 25 y 75<sup>5</sup> para distinguirlos del error típico, destacan de menor a mayor percentil Japón 1995, Taiwán 1999, EE.UU. 1994, Indonesia 2004, Turquía<sup>6</sup> 1999 y Japón 2004. En el caso de Japón 1995, el error del tercer horizonte es inusualmente bajo, al igual que los errores del primer horizonte en Taiwán y EE.UU., lo que sugiere un impacto negativo del terremoto sobre la inflación. En cambio, en los siguientes tres casos se registran errores inusualmente altos, lo que sugiere un efecto positivo. En los demás casos los errores son menos extremos.

Para complementar estos resultados, se comparan los errores acumulados a cada horizonte, lo que permite evaluar si se obtienen los mismos resultados al considerar el impacto acumulado. El cuadro 7 presenta los errores acumulados al primer, segundo y tercer horizonte para cada evento, comparándolos con errores acumulados promedios e históricos. No se observan cambios significativos respecto de los resultados previos.

Los resultados confirman que los terremotos no siempre generan mayor inflación en el corto plazo.

En algunos casos los errores de proyección son bastante mayores que los históricos, lo que sugiere un impacto positivo. Sin embargo, en otros casos, los errores son inferiores a los registrados en otros períodos, lo que sugiere un impacto negativo del evento sobre la inflación.

Dentro de los factores que podrían estar tras estas diferencias se incluyen: la magnitud del terremoto, la zona afectada, y los daños a la infraestructura. Otros factores que hay que considerar son aquellos relacionados con la capacidad y velocidad de reacción de las autoridades para restablecer el normal suministro de bienes y servicios; el rol que juegue la autoridad monetaria para frenar una posible subida de precios; la existencia de seguros contra este tipo de desastres; apertura comercial; situación fiscal y opciones de financiamiento de la reconstrucción, entre otras. Analizar el rol de estos y otros factores en la determinación del impacto inflacionario de estos desastres es un tema interesante a considerar para futuras investigaciones. Por último, las estimaciones

<sup>5</sup> Por lo tanto, un error sería atípico cuando es menor de 25 o mayor de 75.

<sup>6</sup> Evaluado en la muestra completa, ya que en la ventana de cuatro años no se considera atípico.



no permiten encontrar evidencia de algún patrón o diferencia entre economías desarrolladas y en vías de desarrollo que ayude a explicar la heterogeneidad de los resultados.

## REFERENCIAS

- Albala-Bertrand, J.M. (1993). "Political Economy of Large Natural Disasters with Special Reference to Developing Countries."
- Athukorala, P. y B. Resosudarmo (2005). "The Indian Ocean Tsunami: Economic Impact, Disaster Management and Lessons." *Asian Economic Papers* 4(1): 1-39.
- Atkeson, A. y L. Ohanian (2001). "Are Phillips Curves Useful for Forecasting Inflation?" *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review* 25(1): 2-11.
- Auffret, P. (2003). "High Consumption Volatility: The Impact of Natural Disasters?" World Bank Policy Research Working Paper N°2962.
- Barro, R. (2006). "Rare Disasters and Asset Markets in the Twentieth Century." *Quarterly Journal of Economics* 121: 823-66.
- Barro, R. (2009). "Rare Disasters, Asset Prices and Welfare Costs." *American Economic Review* 99(1): 243-64.
- Besley, T. y R. Burgess (2002). "The Political Economy of Government Responsiveness: Theory and Evidence from India." *Quarterly Journal of Economics* 117(4): 1415-51.
- Cavallo, E. e I. Noy. (2009). "The Economics of Natural Disasters – A Survey." Inter-American Development Bank Working Paper N°124.
- Clark, T. y M. McCracken (2006). "The Predictive Content of the Output Gap for Inflation: Resolving In Sample and Out-of-Sample Evidence." *Journal of Money, Credit and Banking Blackwell Publishing* 38(5): 1127-48, agosto.
- Campbell, J.Y., A.W. Lo y A.C. MacKinlay (1997). *The Econometrics of Financial Markets*. Princeton University Press.
- CEPAL (2003). *Handbook for Estimating the Socio-economic and Environmental Effects of Disasters*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Eisensee, T. y D. Strömberg (2007). "News Floods, News Droughts, and U.S. Disaster Relief." *Quarterly Journal of Economics* 122(2) 693–728.
- Freeman, P., M. Keen y M. Mani (2003). "Dealing with Increased Risk of Natural Disasters: Challenges and Options." IMF Working Paper N°03/197.
- Heger, M., A. Julca y O. Paddison (2008). "Analysing the Impact of Natural Hazards in Small Economies: The Caribbean Case." UNU/WIDER Research Paper2008/25.
- Jaramillo, C.R.H. (2009). "Do Natural Disasters Have Long-Term Effects On Growth?" Manuscript. Bogota, Colombia: Universidad de los Andes.
- Kahn, M.E. (2005). "The Death Toll from Natural Disasters: The Role of Income, Geography, and Institutions." *Review of Economics and Statistics* 87(2): 271–84.
- Leiter, A.M., H. Oberhofer, y P. A. Raschky. (2009). "Creative Disasters? Flooding Effects on Capital, Labor and Productivity within European Firms." *Environmental and Resource Economics* 43, 333–50.
- Loayza, N., E. Olaberria, J. Rigolini y L. Christiansen (2009). "Natural Disasters and Growth – Going beyond the Averages." World Bank Policy Research Working Paper N°4980.
- Mechler, R. (2009). "Disasters and Economic Welfare: Can National Savings Help Explain Post-disaster Changes in Consumption?" World Bank Policy Research Working Paper N°4988.
- Noy, I. (2007). "The Macroeconomic Consequences of Disasters." University of Hawaii Working Paper N°07-7.
- Noy, I. (2009). "The Macroeconomic Consequences of Disasters." *Journal of Development Economics* 88(2): 221-31.
- Noy, I. y A. Nualsri (2007). "What do Exogenous Shocks Tell Us about Growth Theories?" University of Hawaii Working Paper N°07-28.
- Pelling, M., A. Özerdem y S. Barakat (2002). "The Macroeconomic Impact of Disasters." *Progress in Development Studies* 2(4): 283–305.
- Pincheira P. y A. García (2009). "En Búsqueda de un Buen Benchmark Predictivo para la Inflación." Documento de Trabajo N°514, Banco Central de Chile.
- Pincheira P. y H. Rubio (2010). "El Escaso Poder Predictivo de Simples Curvas de Phillips en Chile." Documento de Trabajo N°559, Banco Central de Chile.
- Raddatz, C. (2007). "Are External Shocks Responsible for the Instability of Output in Low-Income Countries?" *Journal of Development Economics* 84(1): 155-87.
- Raddatz C. (2009). "The Wrath of God: Macroeconomic Costs of Natural Disasters." World Bank Policy Research Working Paper N°5039.
- Raschky, P.A. (2008). "Institutions and the Losses from Natural Disasters." *Natural Hazards Earth Systems Science* 8: 627–34.
- Rasmussen, T.N. (2004). "Macroeconomic Implications of Natural Disasters in the Caribbean." IMF Working Paper WP/04/224.

- Rodriguez-Oreggia, E., A. de la Fuente y R. de la Torre (2009). "The Impact of Natural Disasters on Human Development and Poverty at the Municipal Level in Mexico." CID Working Paper N°43.
- Rossi, B. y T. Sekhposyan (2009). "Has Models Forecasting Performance Changed Over Time, and When?" *International Journal of Forecasting* 23: 146-75.
- Skidmore, M. y H. Toya (2002). "Do Natural Disasters Promote Long-run Growth?" *Economic Inquiry* 40(4): 664-87.
- Skidmore, M. y H. Toya (2007). "Economic Development and the Impacts of Natural Disasters." *Economic Letters* 94: 20-5.
- Stock, J. y M. Watson (2008). "Phillips Curve Inflation Forecasts." NBER Working Paper N°14322.
- Worthington, A. y A. Valadkhani (2004). "Measuring the Impact of Natural Disasters on Capital Markets: An Empirical Application using Intervention Analysis." *Applied Economics* 36:2177-86.



## APÉNDICE A

CUADRO A1				
Especificaciones Consideradas				
Turquía				
Modelo	Especificación	RECM (t1)	RECM (t2)	RECM (t3)
1	$d(\log(\text{turkey})-\log(\text{turkey}(-12)))$ ma(1) sma(12)	2.62	5.08	7.38
2	$d(\log(\text{turkey})-\log(\text{turkey}(-12)))$ ma(1) ma(12)	2.56	4.53	6.34
3	$d(\log(\text{turkey})-\log(\text{turkey}(-12)))$ c ma(1) sma(12)	2.43	4.45	6.22
4	$d(\log(\text{turkey})-\log(\text{turkey}(-12)))$ c ma(1) ma(12)	2.55	4.5	6.19
5	$d(\log(\text{turkey})-\log(\text{turkey}(-12)))$ ar(1) ma(1) sma(12)	2.47	4.29	6.12
6	$d(\log(\text{turkey})-\log(\text{turkey}(-12)))$ ar(1) ma(1) ma(12)	2.42	4.43	6.27
7	$d(\log(\text{turkey})-\log(\text{turkey}(-12)))$ c ar(1) ma(1) sma(12)	2.58	4.55	6.27
8	$d(\log(\text{turkey})-\log(\text{turkey}(-12)))$ c ar(1) ma(1) ma(12)	2.46	4.42	6.18
Indonesia				
Modelo	Especificación	RECM (t1)	RECM (t2)	RECM (t3)
1	$d(\log(\text{indonesia})-\log(\text{indonesia}(-12)))$ ma(1) sma(12)	1.23	1.84	2.28
2	$d(\log(\text{indonesia})-\log(\text{indonesia}(-12)))$ ma(1) ma(12)	1.31	1.93	2.35
3	$d(\log(\text{indonesia})-\log(\text{indonesia}(-12)))$ c ma(1) sma(12)	1.28	2.06	2.74
4	$d(\log(\text{indonesia})-\log(\text{indonesia}(-12)))$ c ma(1) ma(12)	1.32	1.95	2.39
5	$d(\log(\text{indonesia})-\log(\text{indonesia}(-12)))$ ar(1) ma(1) sma(12)	1.30	2.21	2.87
6	$d(\log(\text{indonesia})-\log(\text{indonesia}(-12)))$ ar(1) ma(1) ma(12)	1.25	2.12	2.77
7	$d(\log(\text{indonesia})-\log(\text{indonesia}(-12)))$ c ar(1) ma(1) sma(12)	1.31	2.26	2.99
8	$d(\log(\text{indonesia})-\log(\text{indonesia}(-12)))$ c ar(1) ma(1) ma(12)	1.27	2.18	2.88
Japón 1995				
Modelo	Especificación	RECM (t1)	RECM (t2)	RECM (t3)
1	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ ma(1) sma(12)	0.3	0.43	0.53
2	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ ma(1) ma(12)	0.3	0.43	0.52
3	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ c ma(1) sma(12)	0.34	0.53	0.68
4	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ c ma(1) ma(12)	0.33	0.5	0.64
5	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ ar(1) ma(1) sma(12)	0.32	0.47	0.56
6	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ ar(1) ma(1) ma(12)	0.31	0.45	0.54
7	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ c ar(1) ma(1) sma(12)	0.33	0.48	0.58
8	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ c ar(1) ma(1) ma(12)	0.34	0.54	0.69

## CUADRO A1 (continuación)

## Especificaciones Consideradas

## México

Modelo	Especificación	RECM (t1)	RECM (t2)	RECM (t3)
1	d(log(mexico)-log(mexico(-12))) ma(1) sma(12)	4.06	7.9	11.52
2	d(log(mexico)-log(mexico(-12))) ma(1) ma(12)	4.34	8.22	11.91
3	d(log(mexico)-log(mexico(-12))) c ma(1) sma(12)	3.67	7.01	10.22
4	d(log(mexico)-log(mexico(-12))) c ma(1) ma(12)	3.87	7.34	10.67
5	d(log(mexico)-log(mexico(-12))) ar(1) ma(1) sma(12)	3.59	6.55	9.8
6	d(log(mexico)-log(mexico(-12))) ar(1) ma(1) ma(12)	4.07	7.89	11.53
7	d(log(mexico)-log(mexico(-12))) c ar(1) ma(1) sma(12)	3.39	6.11	8.78
8	d(log(mexico)-log(mexico(-12))) c ar(1) ma(1) ma(12)	3.89	7.39	10.7

## Tailandia

Modelo	Especificación	RECM (t1)	RECM (t2)	RECM (t3)
1	d(log(tailandia)-log(tailandia(-12))) ma(1) sma(12)	0.89	1.33	8.16
2	d(log(tailandia)-log(tailandia(-12))) ma(1) ma(12)	2.62	3.50	85.87
3	d(log(tailandia)-log(tailandia(-12))) c ma(1) sma(12)	0.67	1.08	1.64
4	d(log(tailandia)-log(tailandia(-12))) c ma(1) ma(12)	0.88	1.29	1.56
5	d(log(tailandia)-log(tailandia(-12))) ar(1) ma(1) sma(12)	0.77	6.11	10.12
6	d(log(tailandia)-log(tailandia(-12))) ar(1) ma(1) ma(12)	1.51	45.64	249.21
7	d(log(tailandia)-log(tailandia(-12))) c ar(1) ma(1) sma(12)	252.624	91.791	455.096
8	d(log(tailandia)-log(tailandia(-12))) c ar(1) ma(1) ma(12)	77.933	46.848	89.463

## Taiwán

Modelo	Especificación	RECM (t1)	RECM (t2)	RECM (t3)
1	d(log(taiwan)-log(taiwan(-12))) ma(1) sma(12)	0.82	1.01	1.14
2	d(log(taiwan)-log(taiwan(-12))) ma(1) ma(12)	0.84	1.05	1.18
3	d(log(taiwan)-log(taiwan(-12))) c ma(1) sma(12)	0.83	1.05	1.21
4	d(log(taiwan)-log(taiwan(-12))) c ma(1) ma(12)	0.85	1.07	1.22
5	d(log(taiwan)-log(taiwan(-12))) ar(1) ma(1) sma(12)	0.81	1.00	1.12
6	d(log(taiwan)-log(taiwan(-12))) ar(1) ma(1) ma(12)	0.83	1.02	1.14
7	d(log(taiwan)-log(taiwan(-12))) c ar(1) ma(1) sma(12)	0.83	1.04	1.20
8	d(log(taiwan)-log(taiwan(-12))) c ar(1) ma(1) ma(12)	0.84	1.04	1.19

## CUADRO A1 (continuación)

## Especificaciones Consideradas

## EE.UU.

Modelo	Especificación	RECM (t1)	RECM (t2)	RECM (t3)
1	$d(\log(\text{usa})-\log(\text{usa}(-12)))$ ma(1) sma(12)	0.28	0.51	0.69
2	$d(\log(\text{usa})-\log(\text{usa}(-12)))$ ma(1) ma(12)	0.30	0.52	0.67
3	$d(\log(\text{usa})-\log(\text{usa}(-12)))$ c ma(1) sma(12)	0.28	0.50	0.67
4	$d(\log(\text{usa})-\log(\text{usa}(-12)))$ c ma(1) ma(12)	0.31	0.53	0.69
5	$d(\log(\text{usa})-\log(\text{usa}(-12)))$ ar(1) ma(1) sma(12)	0.28	0.52	0.70
6	$d(\log(\text{usa})-\log(\text{usa}(-12)))$ ar(1) ma(1) ma(12)	0.28	0.52	0.69
7	$d(\log(\text{usa})-\log(\text{usa}(-12)))$ c ar(1) ma(1) sma(12)	0.28	0.51	0.68
8	$d(\log(\text{usa})-\log(\text{usa}(-12)))$ c ar(1) ma(1) ma(12)	0.28	0.51	0.69

## Japón 2004

Modelo	Especificación	RECM (t1)	RECM (t2)	RECM (t3)
1	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ ma(1) sma(12)	0.22	0.31	0.35
2	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ ma(1) ma(12)	0.22	0.31	0.35
3	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ c ma(1) sma(12)	0.22	0.29	0.33
4	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ c ma(1) ma(12)	0.22	0.32	0.36
5	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ ar(1) ma(1) sma(12)	0.22	0.31	0.36
6	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ ar(1) ma(1) ma(12)	0.22	0.31	0.34
7	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ c ar(1) ma(1) sma(12)	0.21	0.29	0.33
8	$d(\log(\text{japan})-\log(\text{japan}(-12)))$ c ar(1) ma(1) ma(12)	0.22	0.31	0.35

Fuente: Elaboración propia.

## APÉNDICE B

CUADRO B1				
Test de Raíz Unitaria sobre el Logaritmo del IPC <sup>a</sup>				
País	Ln IPC		Diferencia del Ln IPC	
	ADF	PP	ADF	PP
Turquía	1.37	1.73	-12.22 ***	-12.27***
Indonesia	-1.82	-2.34	-9.66 ***	-21.75***
Japón	-4.14 ***	-2.93	-3.48 **	-18.48***
México	-2.13	0.59	-1.73 *	-18.96***
Tailandia	-2.84	-2.41	-7.64 ***	-7.64***
Taiwán	3.07	4.38	-16.05 ***	-21.98***
EE.UU.	-3.59	-4.79	-11.39 ***	-10.48***

Fuente: Elaboración propia.  
a. Hipótesis nula: Series es no estacionaria. \* Significativo al 10%. \*\* Significativo al 5%. \*\*\* Significativo al 1%.

APÉNDICE C

GRÁFICO C1

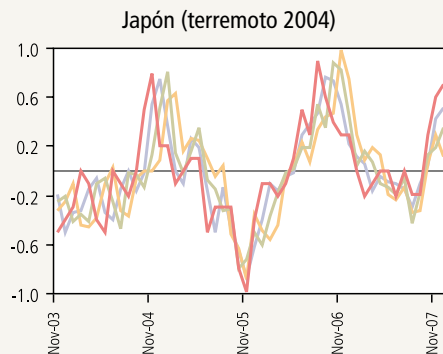
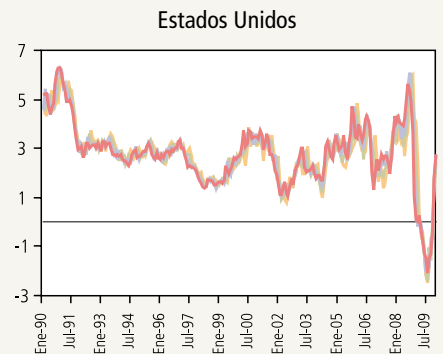
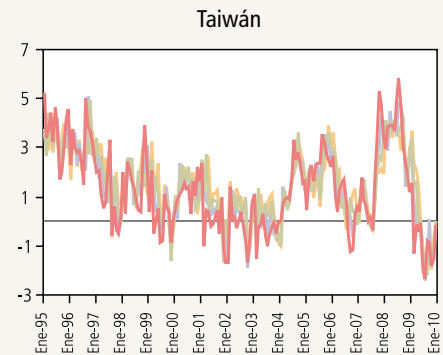
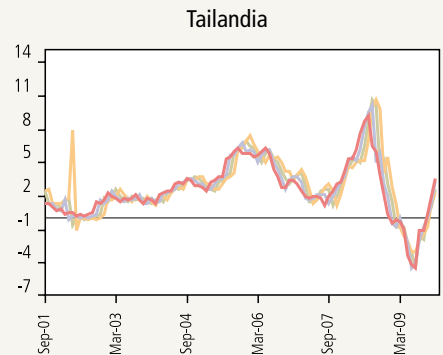
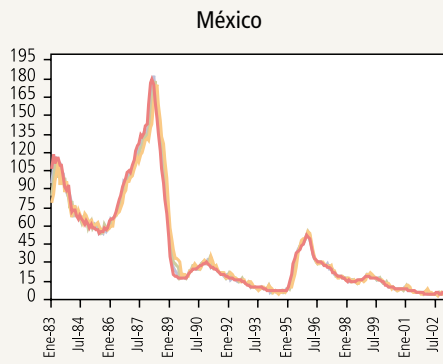
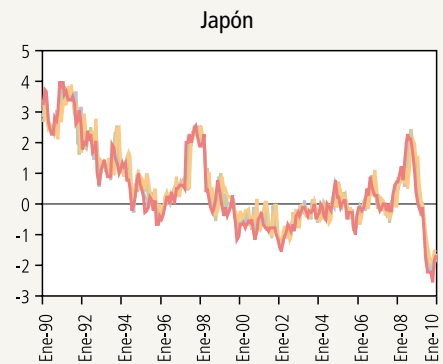
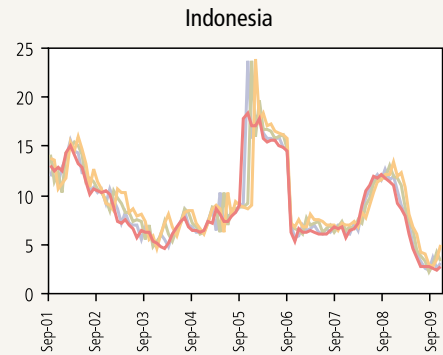
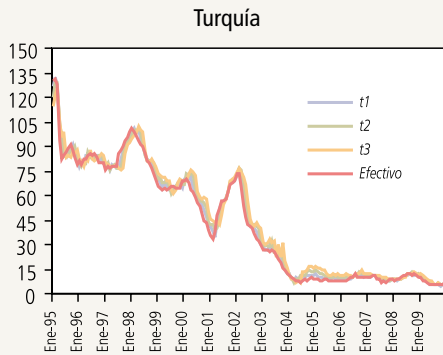
Errores de Proyección



Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO 2

Inflación Anual Efectiva y Proyectada



Fuente: Elaboración propia.



## APÉNDICE D

CUADRO D1				
Tamaño muestras de IPC				
País	Inicio	Fin	Número de meses	N° de meses proyectados para la evaluación
Turquía	1990/01	2010/02	242	180
Indonesia	1989/01	2010/01	252	100
Japón '95	1970/01	2010/01	481	240
México	1973/01	2010/02 <sup>a</sup>	518	240
Tailandia	2000/01	2010/02	122	100
Taiwán	1981/01	2010/02	350	180
USA	1980/01	2010/02	362	240
Japón '04	2000/01	2007/12	96	50

Fuente: Elaboración propia.  
a. Uso 1973m1 2002m12