

E

xploración del impacto económico del fenómeno EL NIÑO COSTERO

ALAN LEDESMA*, JOHN AGUIRRE**
Y YOUEL ROJAS***



* Jefe, Departamento de Modelos Macroeconómicos del BCRP
alan.ledesma@bcrp.gob.pe



** Especialista senior, Departamento de Modelos Macroeconómicos del BCRP
john.aguirre@bcrp.gob.pe



*** Especialista en investigación económica, Departamento de Modelos Macroeconómicos del BCRP
youel.rojas@bcrp.gob.pe

En este artículo se estima la respuesta dinámica de distintos sectores productivos de la economía, de la inflación total y de la inflación de alimentos ante la ocurrencia del fenómeno El Niño Costero, el cual es medido con el índice ICEN. Se encuentra que el fenómeno El Niño Costero tiene un impacto negativo en los sectores agropecuario, pesca, manufactura, comercio y servicios. Por el lado del nivel de precios, se encuentra que el fenómeno en estudio es inflacionario, tanto para la inflación total como para la inflación de alimentos.

El fenómeno de El Niño Costero es un evento climático recurrente que ejerce una notable influencia en el desempeño económico peruano (ver Cuadro y Gráfico 1). De hecho, existen registros de impactos severos y heterogéneos en los diferentes segmentos económicos, evidenciados por las variaciones en la producción y los precios a nivel sectorial. Por consiguiente, resulta fundamental comprender y cuantificar el impacto de este fenómeno en la actividad económica, especialmente si, además de su importancia, se considera la posibilidad de un aumento en su frecuencia debido al cambio climático.

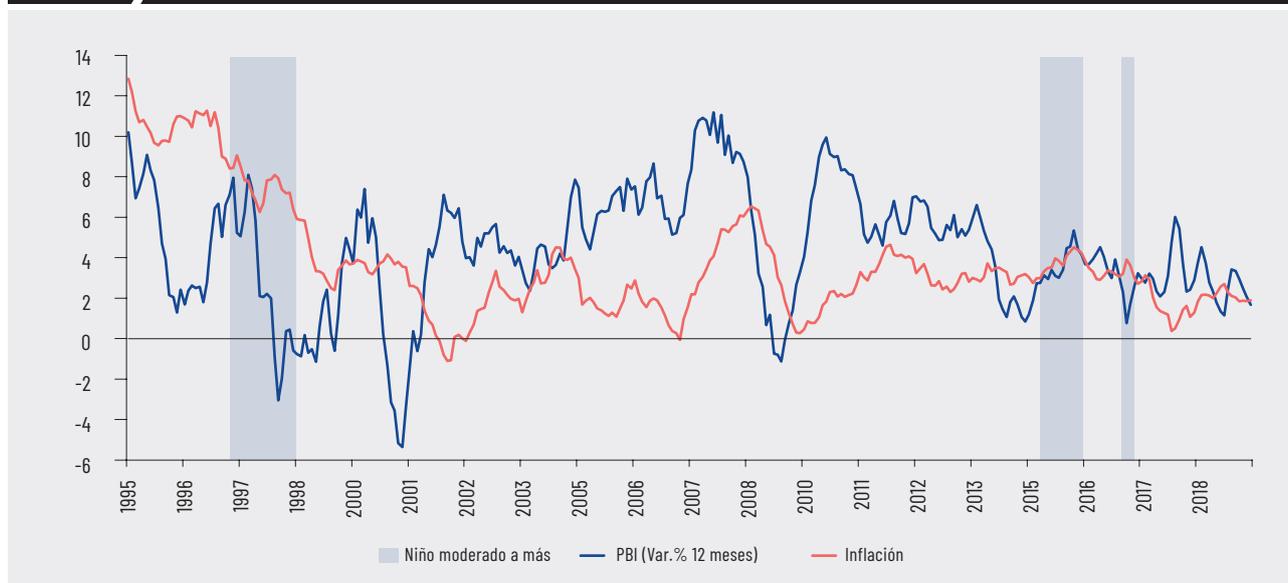
El propósito de este artículo es presentar y discutir una estimación del impacto económico de este fenómeno, donde se considere explícitamente la heterogeneidad entre los sectores productivos. Para ello, se estima el impacto de variaciones extremas en la temperatura del mar de la costa peruana sobre la producción por sectores y la inflación. El efecto se estima con la metodología de proyecciones locales presentadas por Jordà (2005). En esta metodología, la identificación del impacto se apoya en la independencia entre la temperatura del mar y la dinámica económica peruana. Producto de esta estimación se encuentra que el fenómeno de El Niño Costero contrae de manera severa, pero transitoria, a la producción del sector pesquero. Asimismo, se identifica un impacto negativo, aunque moderado, en el sector agropecuario. Una contracción similar se observa en la manufactura vinculada al sector primario, mientras que en la manufactura no primaria no se registra un impacto significativo. De manera consistente, se ha-

llan efectos inflacionarios con un mayor impacto sobre la inflación de alimentos.

Existe una literatura creciente que estudia la relación entre variaciones de temperatura media y desempeño económico. Por ejemplo, para Estados Unidos de América (EUA) se tienen los trabajos de Hsiang et al. (2017), Mukherjee y Outtara (2021) y Colacito et al. (2019). En estos documentos se estima que los incrementos en la temperatura tienen un efecto negativo en el producto total y en la actividad por sector económico. Por su parte, para un conjunto más amplio de países, Acevedo et al. (2020) y De Bandt et al. (2021) encuentran un efecto positivo en el producto, aunque diferenciado: en países con temperaturas promedio bajas encuentran un efecto positivo y un efecto negativo en países con temperaturas en promedio altas. Asimismo, Faccia et al. (2021) hallan consecuencias inflacionarias asociadas a estos eventos, con un efecto más pronunciado en economías emergentes.

En un ámbito más regional, Romero y Naranjo-Saldarriaga (2022) encuentran resultados similares para la economía de Colombia. En el caso peruano, Cashin et al. (2017) y Martín (2016) estiman que el fenómeno El Niño tiene un impacto negativo en el producto, aunque no identifican efectos significativos sobre la inflación¹. A pesar de estos esfuerzos académicos, no hemos identificado algún ejercicio que evalúe, para el caso peruano, el impacto del fenómeno de El Niño Costero sobre el nivel de actividad económica por sectores ni sobre el nivel de precios².

GRÁFICO 1 ■ PBI, inflación y FENC



1 Estos dos últimos estudios incluyen en realidad a un grupo amplio de países, entre los que se encuentra el Perú.

2 Para el Perú, existen además modelos que tratan de estimar el efecto del incremento de la temperatura del mar y el nivel de precipitaciones en el PBI potencial o per cápita en un horizonte de mediano a largo plazo, aunque estos trabajos están más relacionados al calentamiento global y no al fenómeno El Niño (Vargas, 2009; Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL] y Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2014; y Chirinos, 2021).

CUADRO 1 ■ Producto bruto interno por sectores
(Promedio de las variaciones porcentuales)

	PBI	Agropecuario	Pesca	Manufactura	Construcción	Comercio	Servicios
Años Niño ¹	3,2	2,7	0,1	-0,3	1,8	2,3	3,6
1994-2019 ²	5,2	5	6,4	4,7	7,6	6,1	4,5

1/ AÑOS EN LOS QUE OCURRIÓ UN EPISODIO MODERADO A MÁS DE EL NIÑO (1997, 1998, 2015, 2016 Y 2017).
2/ PERIODO ENTRE 1994 Y 2019 SIN INCLUIR LOS "AÑOS NIÑO".

CONCEPTOS RELEVANTES

Para facilitar la lectura del resto del artículo se deben hacer algunas precisiones conceptuales. En este documento se estudia el fenómeno de El Niño Costero (FENC) de acuerdo con la definición del Comité Multisectorial Encargado Del Estudio Nacional Del Fenómeno El Niño (ENFEN)³. El FENC corresponde al calentamiento del mar de las áreas Niño 1 y Niño 2 (o Niño 1+2) del océano Pacífico (Gráfico 2). Es importante distinguir esta definición de la esbozada para el fenómeno El Niño por la National Oceanic and Atmospheric Administration de EUA. Esta entidad americana denomina "Fenómeno de El Niño" al calentamiento de las regiones oceánicas Niño 3 y Niño 4 (o Niño 3.4)⁴. Las áreas de ambas se pueden observar en el Gráfico 2. Es importante destacar que, para el contexto peruano, la definición más relevante es la del FENC debido a su impacto significativo en la actividad económica del país. En contraste, el fenómeno El Niño, aunque influye en las condiciones climáticas a nivel mundial, no

tiene un efecto relevante en el desempeño económico peruano.

Para medir la ocurrencia y magnitud del FENC, el ENFEN elabora el índice costero El Niño (ICEN). Dicho índice se calcula como el desvío del promedio móvil de tres meses de anomalías en la temperatura de la superficie del mar (zona Niño 1+2) respecto del promedio entre los años 1981-2010. Así, se pueden definir distintas categorías (extraordinario, fuerte, moderado y débil) de las anomalías El Niño (calentamiento del mar) y La Niña (enfriamiento del mar), tal como se muestra en el Cuadro 2.

METODOLOGÍA

Se utiliza la metodología de proyecciones locales (PL) para estimar el impacto económico del FENC. Esta metodología es introducida en Jordà (2005) y revisada en varios estudios posteriores. En general, las ventajas de la inferencia con PL son su simplicidad y su mayor robustez ante problemas de especificación⁵.

GRÁFICO 2 ■ Regiones Niño

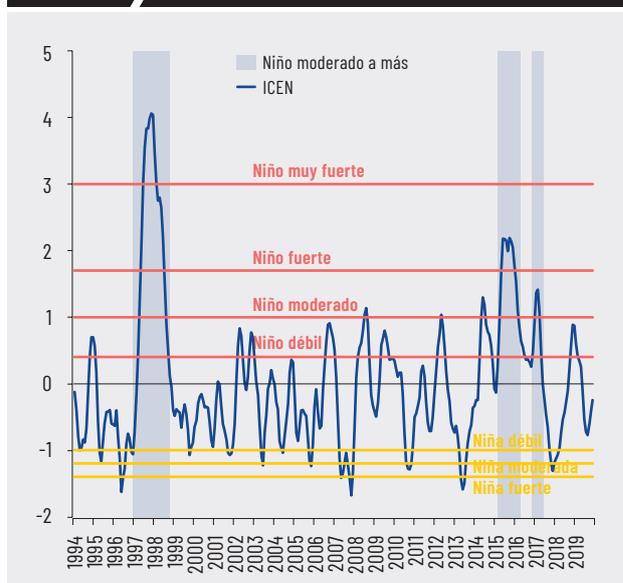


3 Este comité es la organización técnico-científica multisectorial peruana que tiene la función de monitorear y alertar sobre las anomalías del océano (de la costa norte peruana) y la atmósfera. Dicho organismo se crea con Resolución Ministerial N.º 120-77-PM/ONAJ en el año 1977 y, veinte años después, se recompuso como el Comité Multisectorial encargado del Estudio Nacional del Fenómeno el Niño con la R.S N.º 053-97-PE.
4 Se pueden obtener mayores referencias en el siguiente vínculo: El Niño and La Niña | National Oceanic and Atmospheric Administration (noaa.gov)
5 Por ejemplo, en Montiel Olea y Plagborg-Møller (2021) se encuentra que la inferencia con proyecciones locales es notablemente más robusta ante problemas de especificación en comparación con un modelo de vectores autorregresivos. No obstante, Plagborg-Møller y Wolf (2021) hallan que bajo ciertas condiciones de flexibilidad la estimación de proyecciones locales y la de vectores autorregresivos son equivalentes.

CUADRO 2 Índice ICEN

Condición	Categoría	ICEN	
		Mín.	Máx.
La Niña	Fuerte	...	< -1,4
	Moderado	≥ -1,4	< -1,2
	Débil	≥ -1,2	< -1,0
Neutro		≥ -1,0	≤ 0,4
El Niño	Débil	> 0,4	≤ 1,0
	Moderado	> 1,0	≤ 3,0
	Fuerte	> 3,0	≤ 1,7
	Muy fuerte	> 3,0	...

GRÁFICO 3 Fenómenos El Niño y La Niña costeros



En la medida que se estudie los efectos económicos ante cambios en variable exógenas (esto es, una variable que no se determina en el sistema), la estimación de PL debería ser insesgada. Sobre esto, Herbst y Johannsen (2021) reportan que en muestras cortas se podrían obtener estimados con sesgos considerables y proponen un término de corrección. Para este artículo, se incluyen datos mensuales desde enero de 1994 hasta diciembre de 2019 (312 observaciones), por lo que se podría considerar que este sesgo de muestras reducidas no es relevante en esta estimación.

El modelo para estimar es el siguiente:

$$y_{t+h} = \theta_h N_t \times T_t + \beta X_t + \alpha_t + \varepsilon_{t+h},$$

donde y_{t+h} representa a la variable de interés. En este ejercicio, se consideran regresiones individuales para las siguientes variables de interés: los logaritmos (por cien) de los índices de producción agropecuaria,

pesca, minería e hidrocarburos, manufactura primaria, manufactura no primaria, electricidad y agua, construcción, comercio y servicios; y las tasas de inflación total y de alimentos.

En el caso de las regresiones para los índices de producción, los regresores en X_t están compuestos por los valores contemporáneos y seis rezagos de los logaritmos de los índices de producción sectoriales, de los términos de intercambios, de la liquidez de las sociedades de depósitos y del índice de producción de EUA. En el caso de las regresiones para las tasas de inflación, los regresores en X_t incluyen los valores contemporáneos y los seis rezagos de las variables dependientes, de la liquidez de las sociedades de depósitos, de los crecimientos de los precios de petróleo y de la producción en EUA. Por su parte, el término α_t incluye factores determinísticos (intercepto y tendencia para el caso de actividad mientras que solo intercepto en el caso de tasas de inflación).

CUADRO 3 Resumen de respuestas significativas. Período de estimación 1994–2019

Respuesta de		Respuesta puntual			Significativo al 95 por ciento		
		Máx. ¹	Pérdida acumulada ²	Período ³	Desde ⁴	Hasta ⁵	Duración ⁶
Índice de producción del sector	Pesca	-5,51	-27,17	6	1	12	12
	Agropecuario	-0,25	-1,10	6	1	12	12
	Manufactura primaria	-0,89	-4,93	7	1	9	9
	Comercio	-0,26	-1,84	13	6	11	6
	Servicios	-0,11	-1,09	17	6	11	6
Tasa de inflación	Total	0,58	--	11	6	13	8
	Alimentos	1,23	--	9	2	13	10

1/ MÁXIMO DESVÍO PORCENTUAL (POSITIVO O NEGATIVO) COMO RESPUESTA A LA MATERIALIZACIÓN DEL FEEN CON INCREMENTOS DEL ÍNDICE EN UNA UNIDAD POR ENCIMA DE UNO.
 2/ SE REPORTA EL DESVÍO PORCENTUAL ACUMULADO, EQUIVALENTE AL EFECTO EN LA TASA DE CRECIMIENTO DE LOS ÍNDICES DE PRODUCCIÓN SECTORIALES.
 3/ MES EN EL QUE SE ALCANZA EL MÁXIMO IMPACTO DESDE LA MATERIALIZACIÓN DEL FEEN.
 4/ MES DESDE LA MATERIALIZACIÓN DEL FEEN EN EL QUE SE REGISTRA EL PRIMER IMPACTO SIGNIFICATIVO.
 5/ MES DESDE LA MATERIALIZACIÓN DEL FEEN EN EL QUE SE REGISTRA EL ÚLTIMO IMPACTO SIGNIFICATIVO.
 6/ NÚMERO DE MESES EN EL QUE SE ESTIMA IMPACTO SIGNIFICATIVO ANTE LA MATERIALIZACIÓN DEL FEEN.

Finalmente, T_t representa al ICEN mientras que N_t es una variable dicotómica que toma el valor de uno cuando el ICEN es mayor que uno (FENC moderado a más). Así, el regresor construido por la interacción $N_t \times T_t$ es la temperatura del mar de la costa peruana durante las anomalías FENC moderadas a más. El efecto marginal de esta variable sobre la variable de interés es θ_h , por lo tanto, su secuencia para h desde 1 hasta 24 constituye la respuesta dinámica de la variable de interés ante el FENC.

Cabe destacar que la inclusión de los rezagos en X_t responde a la necesidad de mantener exógeno al regresor $N_t \times T_t$. Para ello, debería ocurrir que el término de error no debería ser predecible con la información en $N_t \times T_t$ (i.e., $E_t[\varepsilon_{t+h} | N_t \times T_t] = 0$), y ello se logra al incluir esta estructura de rezagos en X_t , de lo contrario, estos pasarían a ser parte del término de error como variables omitidas y generarían sesgo como producto de la autocorrelación de la variable dependiente. Asimismo, considerando que podría estar autocorrelacionado y ser heterocedástico (como lo documenta en Jordà (2005)), se corrige la estimación de los intervalos de confianza al utilizar el estimador robusto de funciones coseno igualmente ponderadas (EWC, por sus siglas en inglés)⁶.

RESULTADOS

Como se describe en el apartado anterior, se realizan estimaciones de funciones de respuestas a los impulsos de once variables de interés. En esta sección se describen solo aquellas que resultaron en estimaciones significativas al 95 por ciento de confianza. De los nueve indicadores de producción, se encontraron respuestas significativas en los siguientes cinco sectores: agrícola, pesca manufactura primaria, comercio y servicios. Por el lado de la inflación, se identifican impactos significativos tanto en la inflación total como en la inflación de alimentos.

El choque que gatilla las respuestas aquí presentadas es el incremento del índice ICEN en una unidad, una vez que este supera el umbral de niño moderado ($N_t \times T_t$). Según las especificaciones utilizadas, las respuestas de los índices de producción corresponden a desvíos porcentuales respecto de los niveles contrafactuales sin FENC. Las respuestas de las tasas de inflación se encuentran en puntos porcentuales.

Las respuestas significativas se resumen en el Cuadro 3 y se detallan en los gráficos 4, 5 y 6. Por el lado de los indicadores de producción, se pueden diferenciar dos tipos de reacciones de acuerdo con la persistencia identificada: los sectores que muestran

GRÁFICO 4 ■ Respuestas del indicador de producción significativas hasta doce meses luego del choque

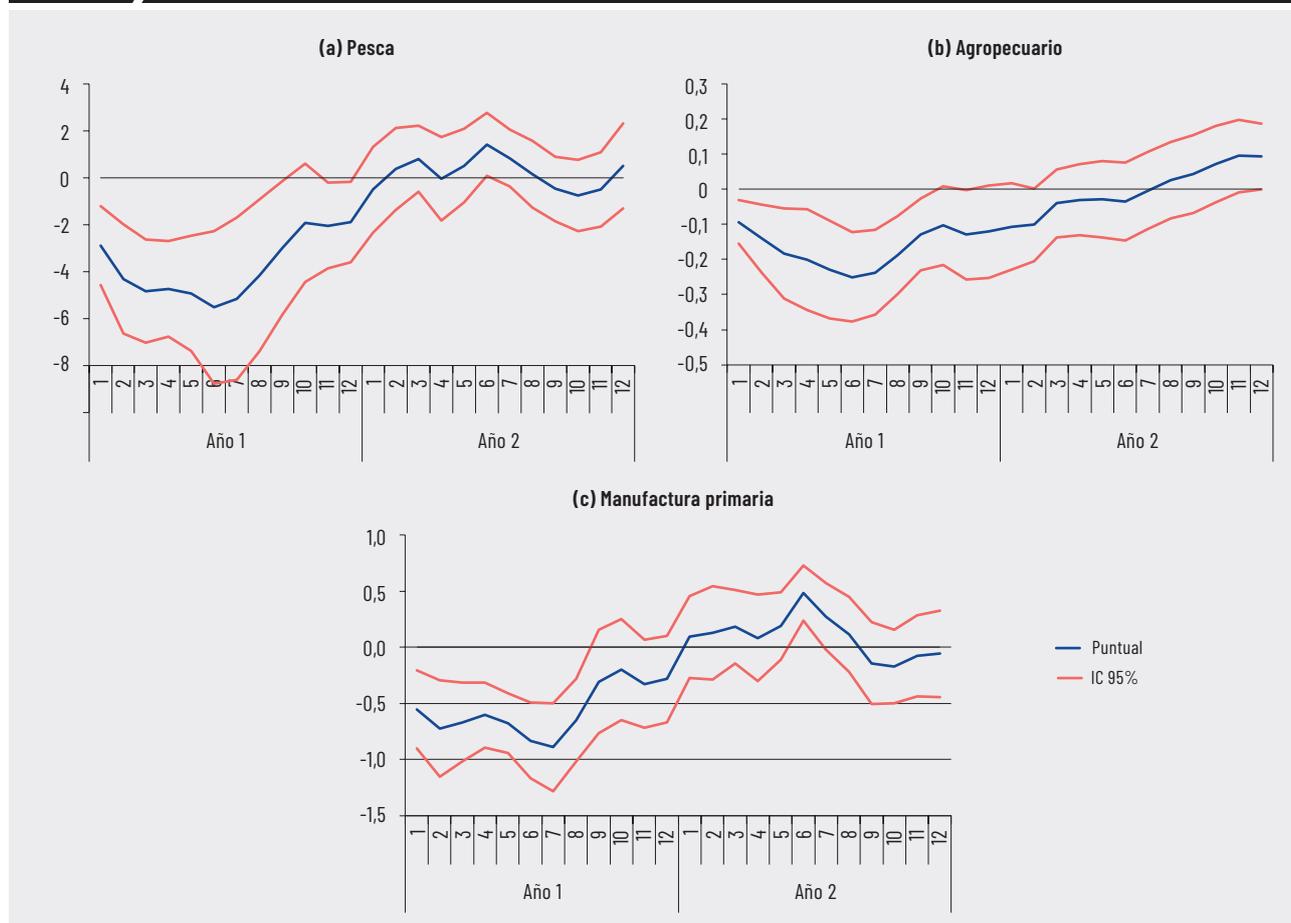
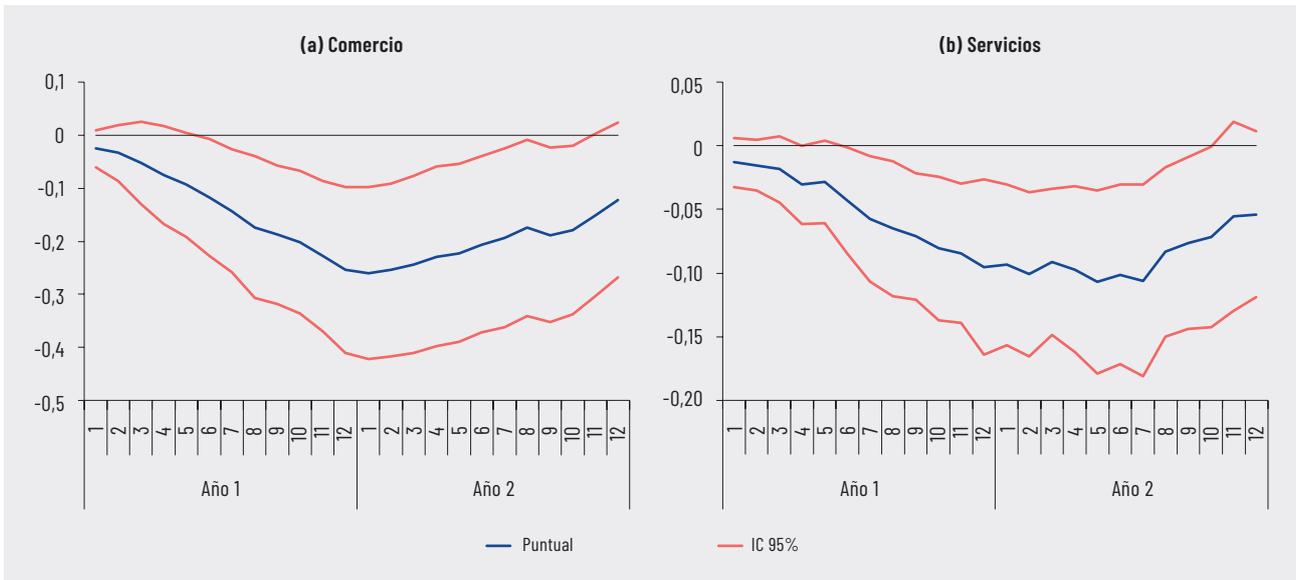


GRÁFICO 5 ■ Respuestas del indicador de producción significativas por más de doce meses



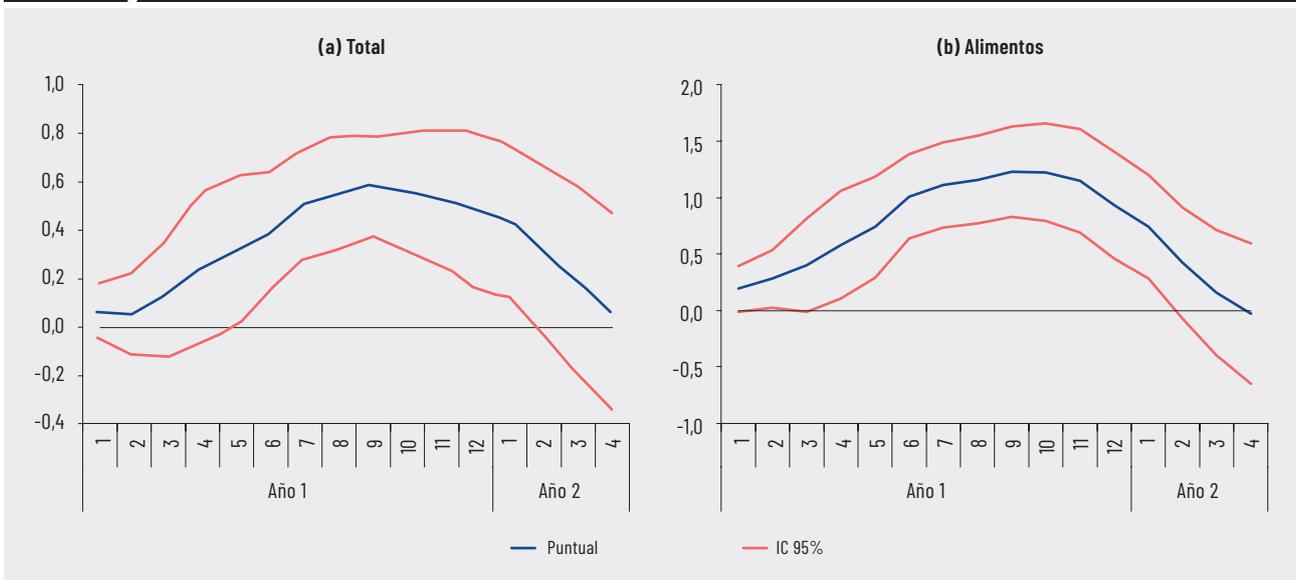
una reacción con una persistencia moderada (pesca, agropecuario y manufactura no primaria), y los sectores con respuestas más persistentes (comercio y servicios). Coincidentemente, estos sectores de persistencia moderada son típicamente afectados directamente por el FENC.

El calentamiento del mar reduce el flujo de alimento para las especies marinas, lo que las hace migrar a zonas más profundas. Así, la población de peces y otros organismos marinos en la costa peruana se reduce notablemente afectando a la producción del sector. De hecho, el máximo impacto estimado sobre el sector pesca es de una contracción de la pro-

ducción de 5,51 por ciento (con respecto a la producción que se hubiese alcanzado sin FENC) luego de seis meses de iniciado El Niño Costero. Este es el mayor impacto estimado en cualquier sector productivo. Además al notable impacto, se estima que los efectos sean relativamente persistentes ya que la contracción significativa podría durar alrededor de un año.

La anomalía del FENC, al alterar la temperatura del mar, afecta también las condiciones climatológicas relevantes para el sector agropecuario, ya que altera los ciclos de lluvias regulares a través de sequías e incluso excesos de lluvias (con potenciales inundaciones) en distintas zonas geográficas del país. Esto afecta

GRÁFICO 6 ■ Respuestas de la tasa de inflación



directamente a la producción agrícola, cuyo máximo impacto estimado es de una reducción de 0,25 por ciento (con respecto a la producción que se hubiese alcanzado sin el FENC) luego de seis meses de iniciado el evento. Aunque el impacto es menor que el del sector pesca, se estima que los efectos son relativamente persistentes con una duración aproximada de un año.

La manufactura primaria, en la medida que está vinculada directamente a los sectores primarios, se ve también inmediatamente afectada por el FENC. Al igual que en el caso de los sectores pesca y agropecuario, el impacto en la manufactura primaria es significativo tan pronto como se materializa el FENC. La contracción máxima (0,89 por ciento) se alcanza luego de siete meses de iniciada la anomalía y es significativa por nueve meses. Cabe destacar que no se han encontrado efectos significativos del FENC en la manufactura no primaria.

Por otro lado, en los sectores comercio y servicios se identifican impactos moderados y persistentes que tardan al menos seis meses (luego de iniciado el FENC) en ser significativos. Esto es consistente con el hecho de que estos sectores son indirectamente afectados por el FENC. Es probable que las respuestas que aquí se identifican sean efectos de segunda vuelta, producto de las contracciones generadas en los sectores primarios de pesca y agropecuario.

Tanto en el sector comercio como el sector servicios se identifican respuestas notablemente persistentes. Si bien las respuestas son significativas solo por seis meses, la estimación puntual sugiere contracciones largas. Esta persistencia, se evidencia en que el número de periodos necesarios para alcanzar la máxima respuesta supera los doce meses en ambos casos. En el sector comercio la máxima contracción es de 0,26 por ciento y se alcanza a los 13 meses de iniciado el FENC. Por su parte, el sector servicios alcanza su máxima reducción (0,11 por ciento) aun 17 meses de iniciada la anomalía.

Esta heterogeneidad de impacto entre sectores productivos constituye choques de oferta diferenciados, que se trasladan a la inflación y afectan los precios relativos. De hecho, como producto de este ejercicio de estimación se cuenta con evidencia de que el FENC es persistentemente inflacionario y tiene un mayor impacto sobre la inflación de alimentos.

Se observa que la respuesta de la inflación no es inmediatamente significativa. En el caso de la inflación de alimentos, el impacto significativo se observa desde el segundo mes, mientras que en el caso de la inflación total, transcurren seis meses antes de registrar el primer impacto significativo. Asimismo, los efectos inflacionarios son notablemente persistentes; de hecho, transcurre más de un año en ambos casos antes de que el impacto del FENC deje de ser significativo. La inflación de alimentos registra su mayor impacto (1,23 puntos porcentuales) al cabo de nueve



Esta heterogeneidad de impacto entre sectores productivos constituye choques de oferta diferenciados, que se trasladan a la inflación y afectan los precios relativos.



meses de iniciados el FENC. Por su parte, la inflación total alcanza su máxima respuesta (0,58 puntos porcentuales), luego de once meses de iniciada la anomalía. Estas respuestas diferenciadas sugieren una importante alteración de los precios relativos en la economía.

CONCLUSIÓN

El fenómeno El Niño es un evento recurrente de alto impacto económico. Más aún, se prevé que como consecuencia del cambio climático la frecuencia y severidad de este evento se incremente. De acuerdo con ello, es importante entender y cuantificar su impacto económico. En este artículo se utiliza una metodología de estimación que según la literatura económica tiene la virtud de ser razonablemente robusta a problemas de identificación. Así se estiman efectos heterogéneos (tanto en magnitud como sincronidad) entre los diferentes sectores productivos tanto a nivel de producción como de precios.

Los sectores productivos inmediatamente vinculados a la regularidad del clima (pesca y agropecuario) se ven inmediatamente afectados ante la materialización del FENC. De hecho, se encuentra el mayor de los impactos en el sector pesca y se prevé que los efectos en estos sectores serán moderadamente duraderos. Asimismo, se identifican impactos notablemente persistentes en los sectores de comercio y servicios; sin embargo, los impactos son menores en promedio. Cabe destacar que no se identifica res-



El fenómeno
El Niño es un evento
recurrente de alto impacto
económico. Más aún, se prevé
que como consecuencia
**del cambio climático la frecuencia
y severidad de este evento se
incremente.**



puesta significativa en el resto de los sectores productivos. De manera consistente con esta heterogeneidad, la inflación de alimentos registraría el mayor incremento como consecuencia del choque, mientras que la inflación total muestra una menor, pero más persistente, respuesta. Esto último revelaría una alteración persistente de los precios relativos en la economía.

Es importante mencionar que aquí se reportan efectos promedios observados según los registros del FENC. Sin embargo, los efectos son diferentes cada vez que se materializa esta anomalía. En algunos casos, las sequías son la manifestación más relevante; en otros, el exceso de lluvias. Los efectos son también diferenciados por locación geográfica (norte, sur y centro del país). Adicionalmente, el impacto del fenómeno El Niño diferirá si entre eventos se invierte en infraestructura para prevenir su impacto. En otras palabras, hay una no linealidad inherente sobre el impacto de este fenómeno que este estudio no aborda. Sin embargo, esta es una aproximación razonable a los efectos promedios que se pueden prever ante la ocurrencia del FECN, y que los diseñadores de políticas (monetarias, fiscales o sociales) pueden contemplar al momento de formular las acciones de política ante este evento climatológico.

Referencias

- Acevedo, S., Mrkaic, M., Novta, N., Pugacheva, E., & Topalova, P. (2020). The effects of weather shocks on economic activity: what are the channels of impact?. *Journal of Macroeconomics*, 65(103207). <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2020.103207>
- Cashin, P., Mohaddes, K., & Raissi, M. (2017). Fair weather or foul? The macroeconomic effects of El Niño. *Journal of International Economics*, 106, 37-54. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2017.01.010>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe & Banco Interamericano de Desarrollo (2014). *La economía del cambio climático en el Perú*. <https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/2eb4c778-4761-4972-b9b3-8d21f8a2f334/content>
- Chirinos, R. (2021). *Efectos económicos del cambio climático en el Perú* (DT N.º 2021-009). Serie de Documentos de Trabajo. BCRP.
- Colacito, R., Hoffmann, B., & Phan, T. (2019). Temperature and growth: A panel analysis of the United States. *Journal of Money, Credit and Banking*, 51(2-3), 313-368. <https://doi.org/10.1111/jmcb.12574>
- De Bandt, O., Jacolin, L., & Thibault, L. (2021). *Climate change in developing countries: global warming effects, transmission channels and adaptation policies* (Working Paper 822). Banque de France. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3888112>
- Dell, M., Jones, B. F., & Olken, B. A. (2012). Temperature shocks and economic growth: Evidence from the last half century. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 4(3), 66-95.
- Faccia, D., Parker, M., & Stracca, L. (2021). Feeling the heat: extreme temperatures and price stability (ECB Working Paper Series 2626). <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2626-e86e2be2b4.en.pdf>
- Herbst, E., & Johannsen, B. (2021). *Bias in Local Projections* (FEDS Working Paper No. 2020-010R1). <https://doi.org/10.17016/FEDS.2020.010r1>
- Hsiang, S., Kopp, R., Jina, A., Rising, J., Delgado, M., Mohan, S., Rasmussen, D., Muir-wood, R., Wilson, P., Oppenheimer, M., Larsen, K., & Houser, T. (2017). Estimating economic damage from climate change in the United States. *Science*, 356(6345), 1362-1369.
- Jordà, Ò. (2005). Estimation and inference of impulse responses by local projections. *The American economic review*, 95(1), 161-182.
- Lazarus, E., Lewis, D. J., Stock, J. H., & Watson, M. W. (2018). HAR inference: Recommendations for practice. *Journal of Business & Economic Statistics*, 36(4), 541-559. <https://doi.org/10.1080/07350015.2018.1506926>
- Martín, L. (2016). *iEs Niño!: Impacto Económico en la Región Andina* (Nota Técnica N.º IDB-TN-951). BID. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/viewer/iEs-Niño!-Impacto-económico-en-la-Región-Andina.pdf>
- Montiel Olea, J. L., & Plagborg-Møller, M. (2021). Local projection inference is simpler and more robust than you think. *Econometrica*, 89(4), 1789-1823. <https://doi.org/10.3982/ECTA18756>
- Mukherjee, K., & Ouattara, B. (2021). Climate and monetary policy: do temperature shocks lead to inflationary pressures? *Climatic change*, 167(32). <https://doi.org/10.1007/s10584-021-03149-2>
- Plagborg-Møller, M., & Wolf, C. K. (2021). Local projections and VARs estimate the same impulse responses. *Econometrica*, 89(2), 955-980.
- Romero, J. V., & Naranjo-Saldarriaga, S. (2023). Weather shocks and inflation expectations in semi-structural models. *Latin American Journal of Central Banking*. <https://doi.org/10.1016/j.latcb.2023.100112>
- Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (2014). *El fenómeno EL NIÑO en el Perú*.
- Vargas, P. (2009). *El cambio climático y sus efectos en el Perú* (DT N.º 2009-14). Serie de Documentos de Trabajo. BCRP.