



ENSO y su Impacto Económico en la Economía Peruana

Actividad Económica, Inflación y Diseño de Política Monetaria

John Aguirre¹

Alan Ledesma²

Fernando Perez³

Youel Rojas⁴

Octubre, 2024

¹Banco Central de Reserva del Perú. E-mail: john.aguirre@bcrp.gob.pe

²Banco Central de Reserva del Perú. E-mail: alan.ledesma@bcrp.gob.pe

³Banco Central de Reserva del Perú. E-mail: fernando.perez@bcrp.gob.pe

⁴Banco Central de Reserva del Perú. E-mail: youel.rojas@bcrp.gob.pe



Introducción

Exploración Empírica

Proyecciones Locales(LP)

Modelo Semi-Estructural

Ejercicio de Política

Conclusiones



Introducción

Exploración Empírica

Proyecciones Locales(LP)

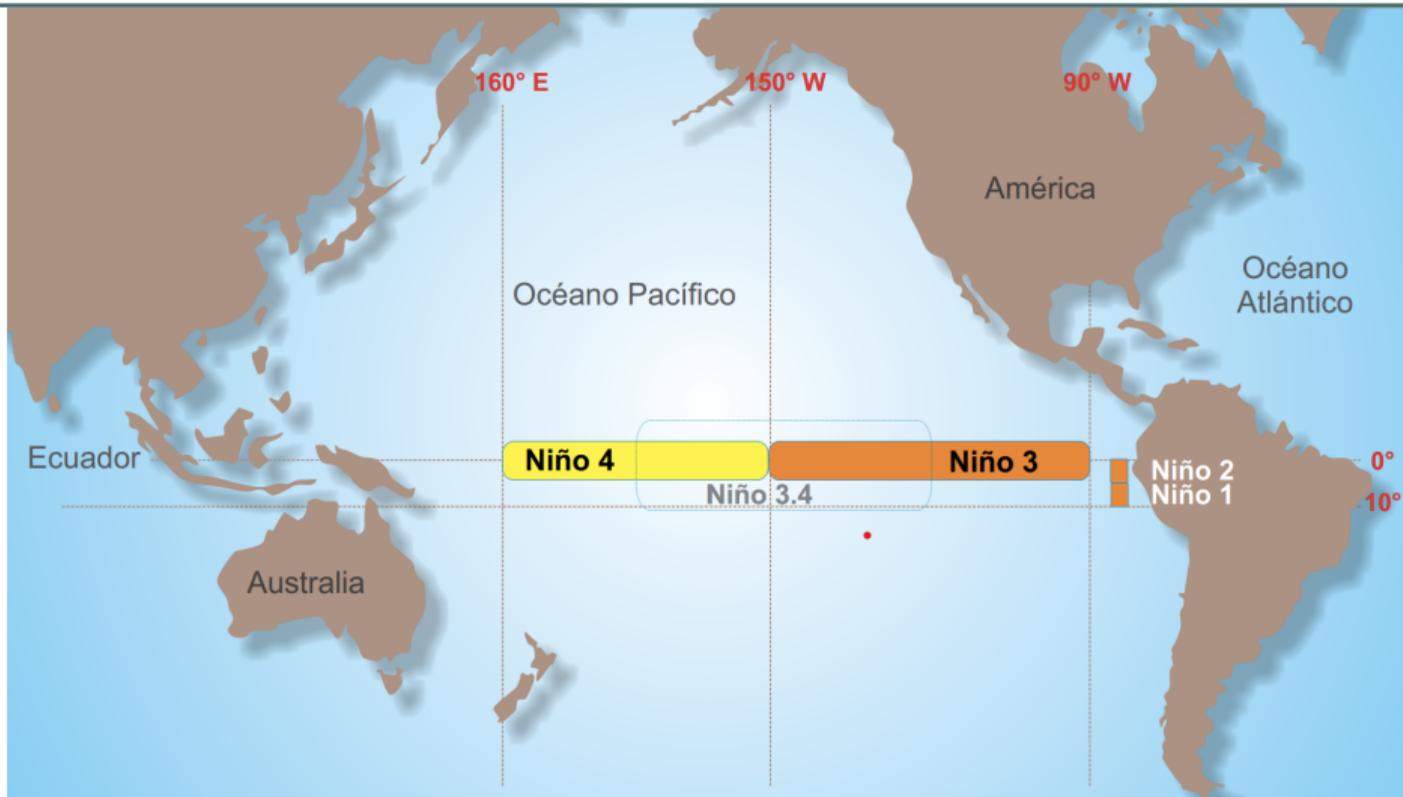
Modelo Semi-Estructural

Ejercicio de Política

Conclusiones

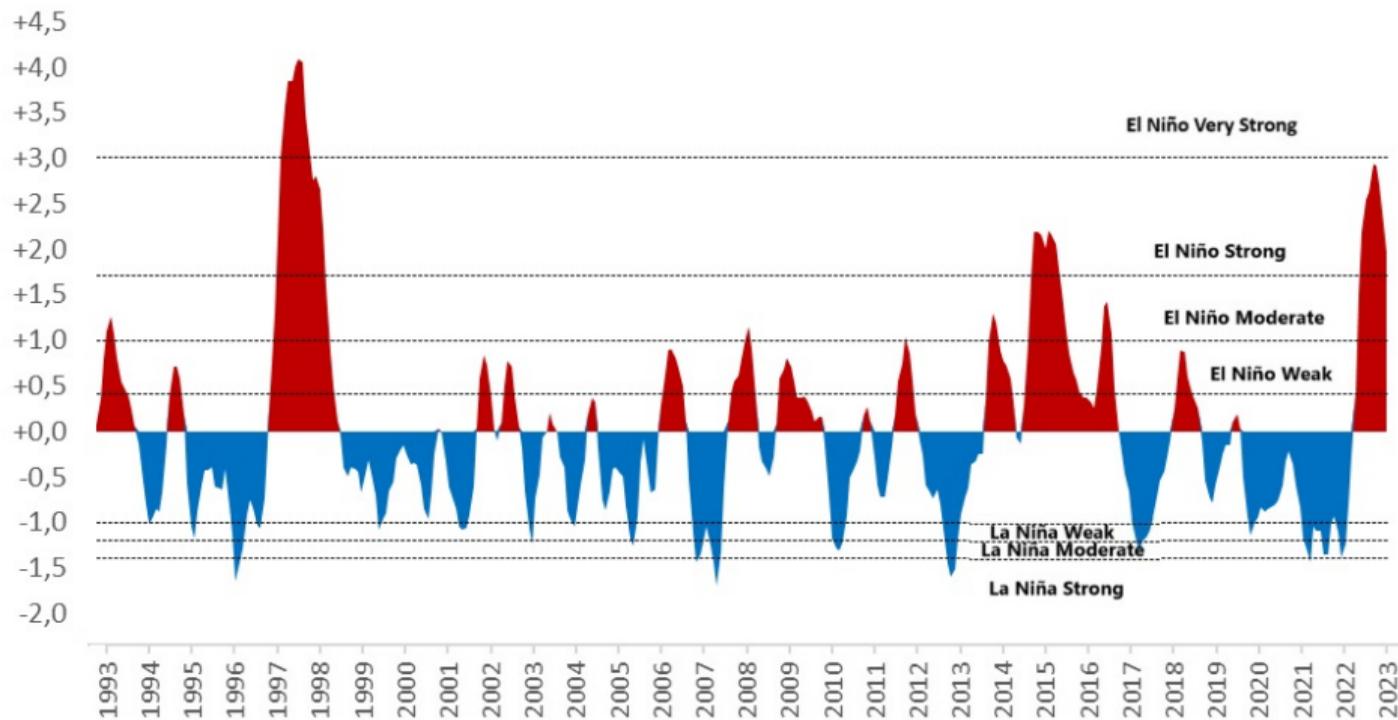


El índice ICEN y El Niño Costero



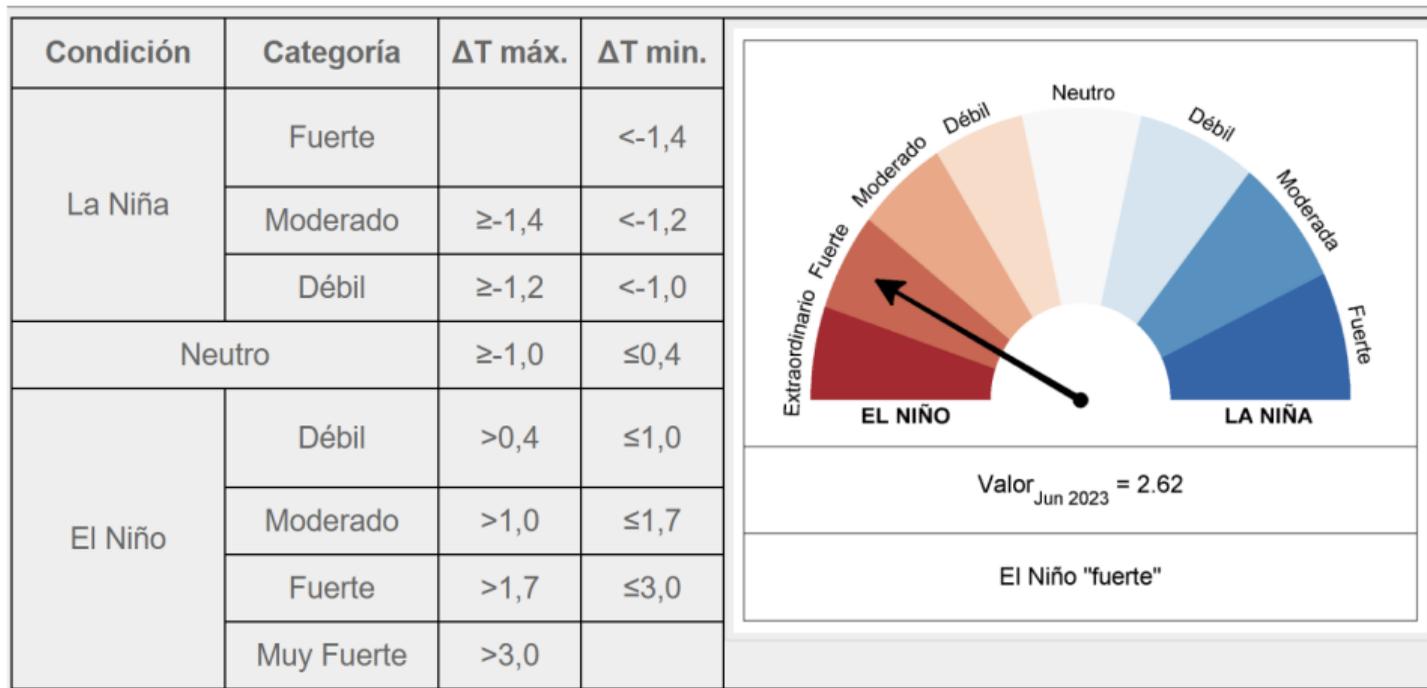


El índice ICEN y El Niño Costero





El índice ICEN y El Niño Costero





- ▶ El Fenómeno del Niño (FEN) es un evento climatológico recurrente que ejerce una notable influencia en el desempeño económico peruano.
- ▶ El Niño 1982-1983 y El Niño 1997-1998 generaron pérdidas equivalentes al 11,6 y 6,2 por ciento del PBI anual de 1983 y 1998, respectivamente [[Senamhi\(2014\)](#)].⁵
- ▶ Los eventos El Niño son complejos: registros de impactos heterogéneos en los diferentes segmentos económicos. *Lluvias intensas en la costa norte y déficit de precipitación en la sierra sur; alto impacto en sectores agropecuarios, pesca, manufactura.*
- ▶ Sin embargo, no existen muchos estudios sobre el impacto económico del FEN para la economía peruana.
- ▶ Resulta fundamental comprender y cuantificar el impacto de este fenómeno en la actividad económica.

⁵Asimismo, el FEN de 2017 provocó la migración de más de 300 000 personas.



Introducción

Exploración Empírica
Proyecciones Locales(LP)

Modelo Semi-Estructural

Ejercicio de Política

Conclusiones



Proyecciones Locales (LP)



Nuestra exploración empírica abarca el periodo Enero-1994/Diciembre-2019⁶ y se apoya en tres bases de datos:

- ▶ **BCRPdata:** Índices de producción sectorial, términos de intercambio, liquidez de las sociedades de depósito, inflación total e inflación de alimentos y energía.
- ▶ **ENFEN:** Índice Costero El Niño (ICEN).
- ▶ **FRED:** Índice de producción industrial de Estados Unidos y el índice del precio del petróleo Brent.

⁶La dinámica de los agregados monetarios cambió drásticamente desde la pandemia, por ello se tomó la decisión de restringir el estudio hasta diciembre de 2019.

► Modelo

$$y_{t+h} = (1 - I_{t-1})[\alpha_{0,h} + \beta_{0,h}\hat{\varepsilon}_t + B_{0,h}X_t] + I_{t-1}[\alpha_{1,h} + \underbrace{\beta_{1,h}\hat{\varepsilon}_t + C_{1,h}X_t}_{\text{IR}}] + e_{t+h}$$

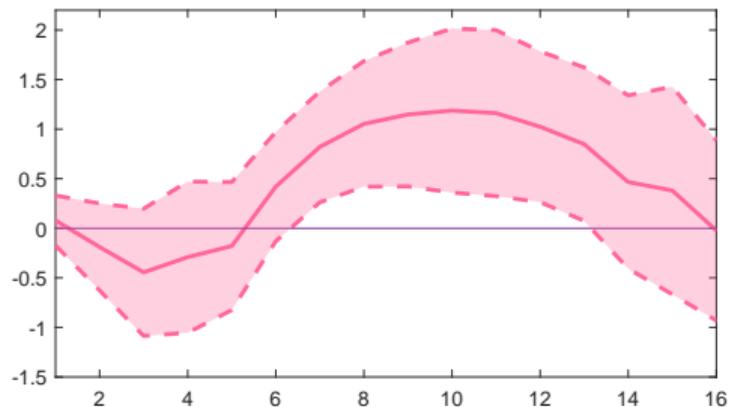
$$x_t = \rho_0 + \sum_{j=1}^2 \rho_j x_{t-j} + \varepsilon_t + \sum_{j=1}^3 \phi_j \varepsilon_{t-j} \text{ with } I_t = \mathcal{I}(x_t > 1),$$

ICEN as an ARMA(2,3) process

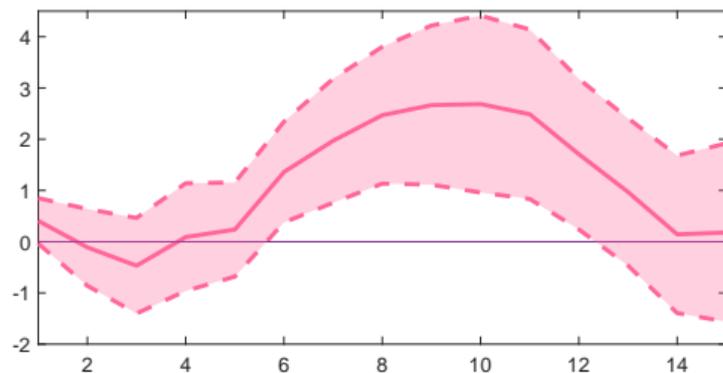
	Coef.	Std. Err.	z	$P > z $	[95% Conf. interval]	
ρ_0	-0.233	0.109	-2.130	0.033	-0.446	-0.019
ρ_1	1.712	0.077	22.37	0.000	1.562	1.862
ρ_2	-0.755	0.068	-11.100	0.000	-0.888	-0.621
ϕ_1	0.301	0.091	3.310	0.001	0.123	0.479
ϕ_2	0.270	0.090	2.990	0.003	0.093	0.447
ϕ_3	-0.659	0.089	-7.380	0.000	-0.833	-0.484
σ_ε^2	0.151	0.003	49.430	0.000	0.145	0.157
Sample:	Feb-1950 to Apr-2024 (891 observations)					



Total Inflation

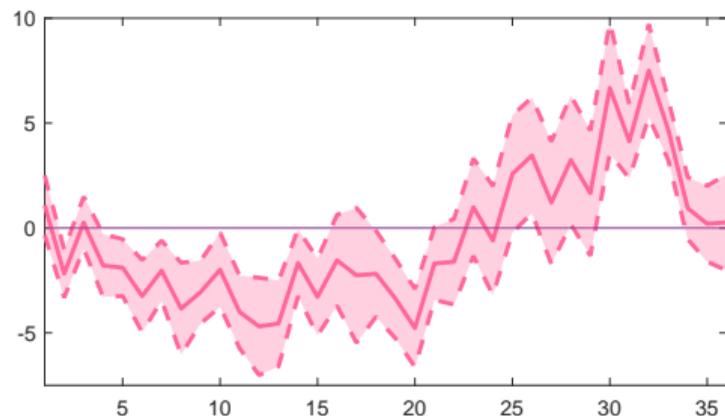


Food and Energy Inflation

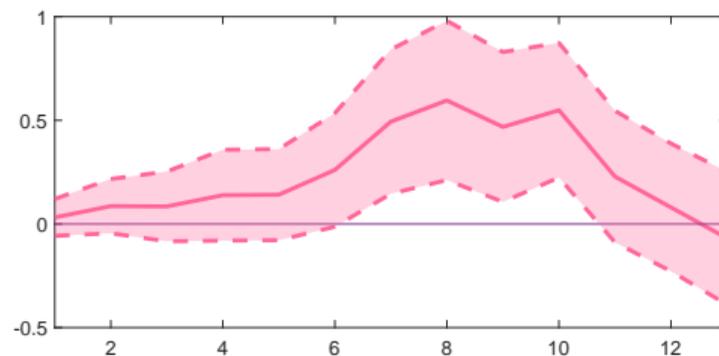




GDP



Inflation Expectations

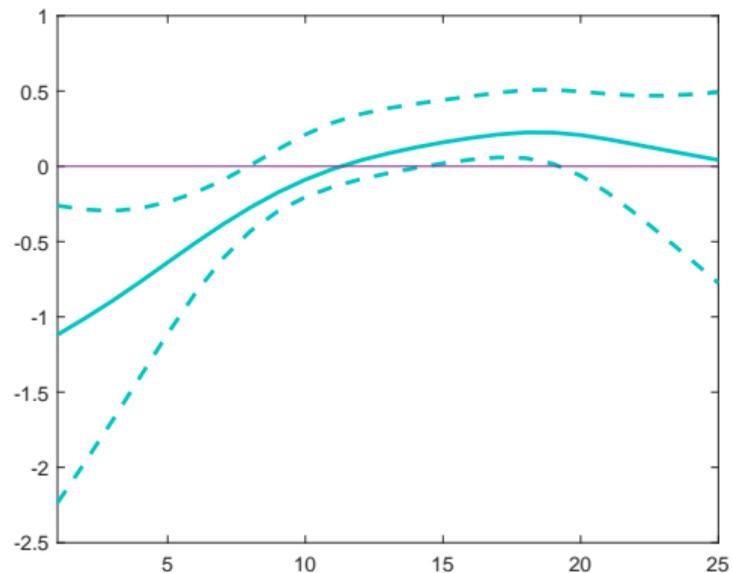




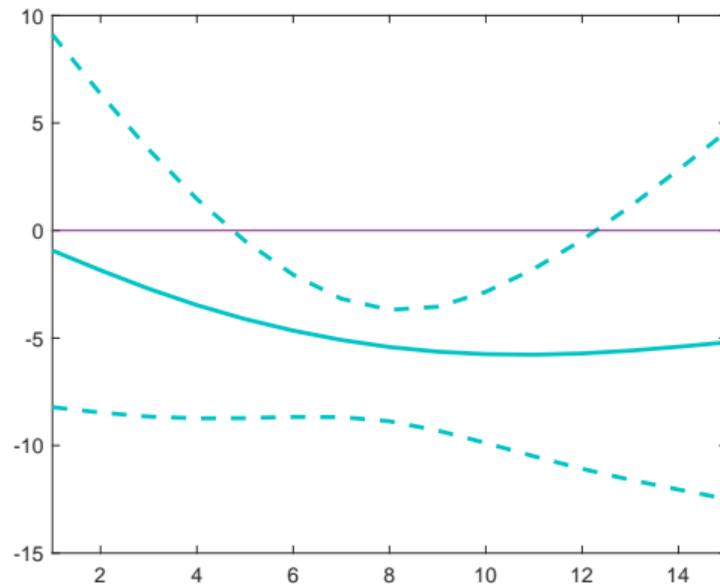
Proyecciones Locales Suavizadas(SLP)



Agropecuario

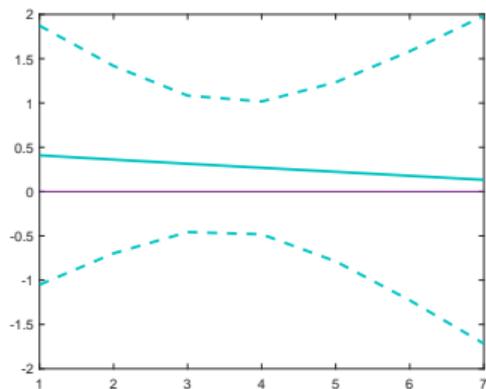


Pesca

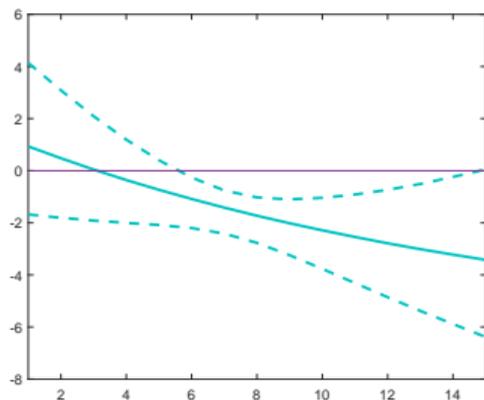




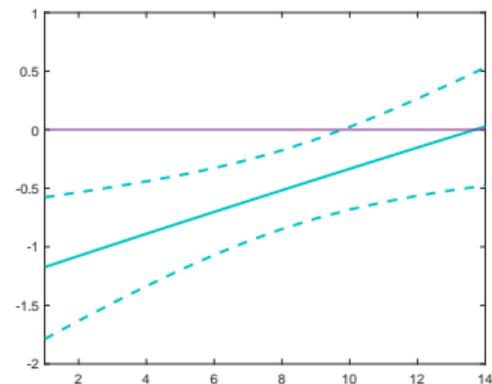
Minería



Manufactura Primaria

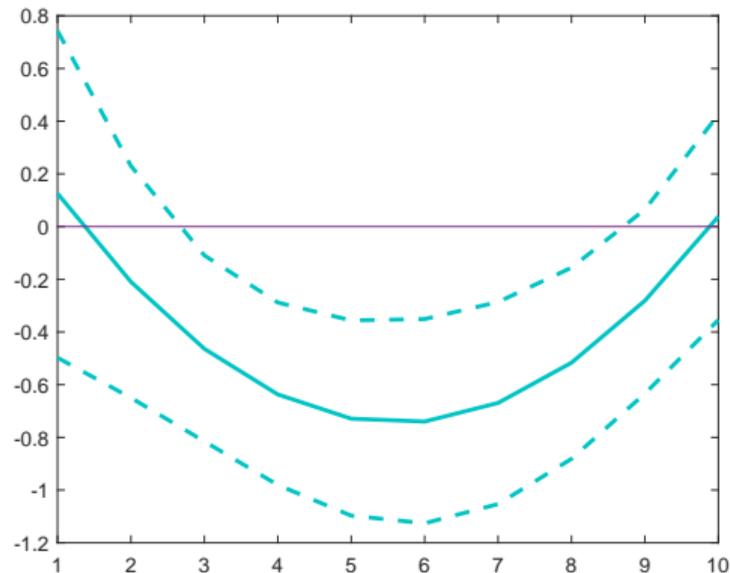


Manufactura No Primaria

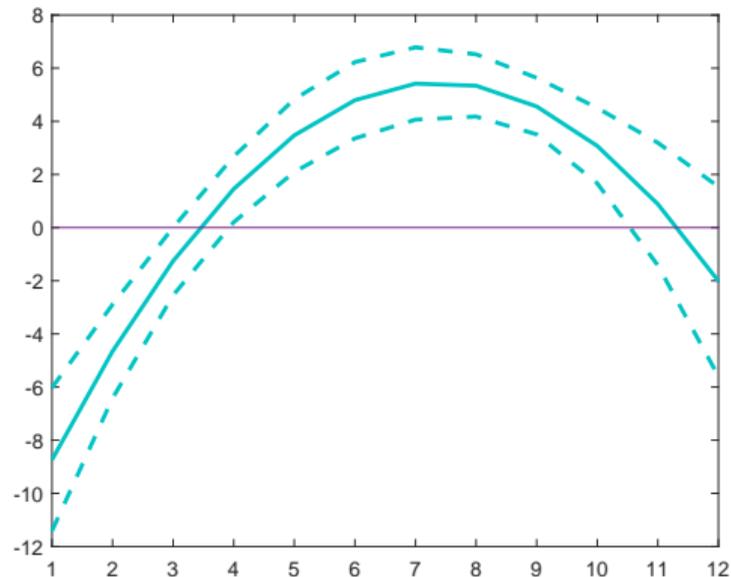




Electricidad

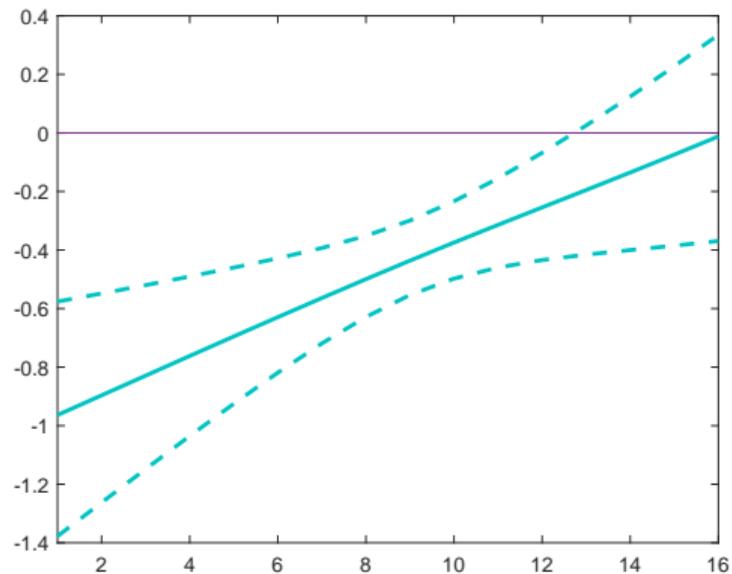


Construcción

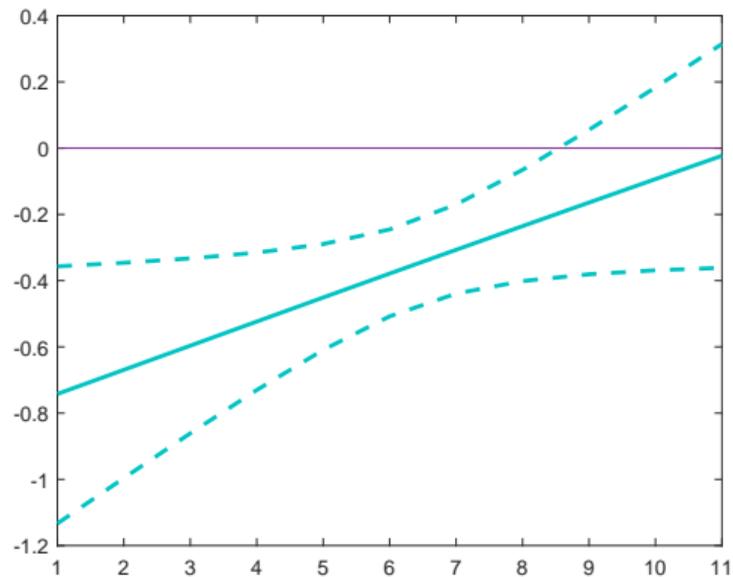




Comercio



Servicio





Introducción

Exploración Empírica

Proyecciones Locales(LP)

Modelo Semi-Estructural

Ejercicio de Política

Conclusiones



- ▶ Modelo semi-estructural de [Aguirre y otros \(2022\)](#) + cuatro canales de transmisión no lineales a través de los cuales el FEN afecta la economía.

Nonlinear effects of ENSO

	Effect on ...	
$ICEN > 1$	Inflation of food and energy	Output gap
$ICEN > 1.7$	Inflation expectations	Potential GDP

► El Efecto del FEN en el PBI

$$\Delta Y_t = y_t - y_{t-4} + \Delta Y_t^p \quad (1)$$

$$\Delta Y_t^p = (1 - \lambda^p)\Delta Y + \lambda^p \Delta Y_{t-1}^p + \Omega^{f/p} I_{(ICEN_{t-1} > 1.7)} ICEN_t + \epsilon_t^p \quad (2)$$

$$y_t = a_y y_{t-1} + a_y^e (y_{t-1} + \Delta y_{t+1}^e) + a_\phi \phi_{t-1} + a_q q_t + a_g g_t + a_\tau \tau_t + a_{y^*} y_t^* + \Omega^{f/y} I_{(ICEN_{t-1} > 1)} ICEN_t + \epsilon_t^y \quad (3)$$



► El Efecto del FEN en la inflación y sus expectativas

$$\pi_t = c_{sae} \pi_t^{sae} + (1 - c_{sae}) \pi_t^{ae} \quad (4)$$

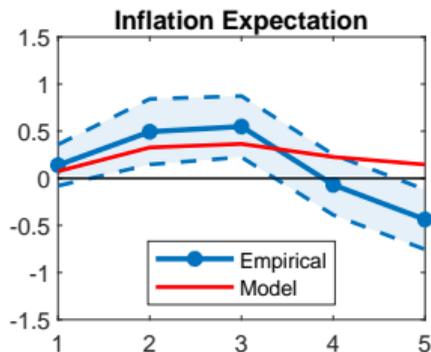
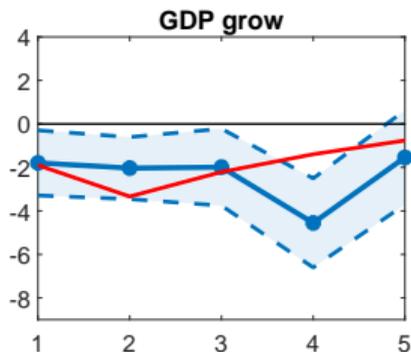
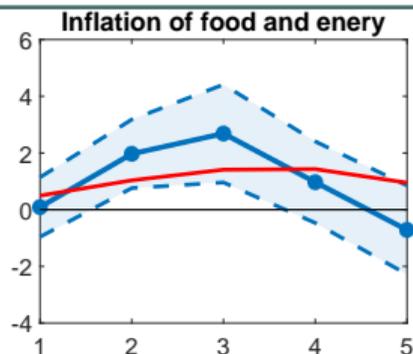
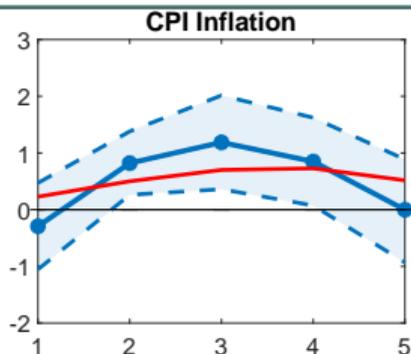
$$\pi_t^{sae} = b_m \Pi_t^m + (1 - b_m) [b_{sae} \pi_{t-1}^{sae} + (1 - b_{sae}) \Pi_t^e] + b_y y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \pi_t^{ae} &= (1 - \lambda_{ae}) [b_s \pi_t^{sae} + (1 - b_s) \pi_t^m] \dots \\ &\dots + \lambda^{f/ae} I_{(ICEN_{t-1} > 1)} \pi_{t-1}^{ae} + \Omega^{f/ae} I_{(ICEN_{t-1} > 1)} ICEN_t + \epsilon_t^{ae} \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \Pi_t^e &= \lambda_{\Pi^e} \Pi_{t-1}^e + (1 - \lambda_{\Pi^e}) [(1 - c_p) E_t \Pi_{t+4}^{sae} + c_p \Pi_{t-1}] + \dots \\ &\dots + \Omega^{f/exp} I_{(ICEN_{t-1} > 1.7)} ICEN_t + \epsilon_t^{\Pi^e} \end{aligned} \quad (7)$$



- ▶ Se calibró el modelo para replicar algunos momentos condicionales e incondicionales para la economía peruana.
- ▶ Los parámetros del modelo se pueden separar en dos grupos: 1) El primer grupo, los parámetros que determinan el modelo lineal y se estimaron como en [Aguirre y otros \(2022\)](#). 2) El segundo grupo, que son los parámetros que gobiernan la transmisión del FEN en la economía.
- ▶ El segundo grupo de coeficientes introducidos para extender el modelo para incluir los efectos del FEN fueron estimados usando IRFME.





PBI potencial

Brecha del producto

Expectativas de Inflación

Inflación de alimentos y energía - Persistencia

Inflación de alimentos y energía - Impacto

Parámetros	Valores
$\Omega^{f/p}$	-0.945
$\Omega^{f/y}$	-0.047
$\Omega^{f/exp}$	0.219
$\lambda^{f/ae}$	0.029
$\Omega^{f/ae}$	0.999



Introducción

Exploración Empírica

Proyecciones Locales(LP)

Modelo Semi-Estructural

Ejercicio de Política

Conclusiones



- ▶ Los impulsos respuesta que produce un choque FEN son parecidos a un “cost-push shock” como describe [Woodford \(2003\)](#) o un choque de precios relativos discutido en [Aoki \(2001\)](#).
- ▶ Sin embargo, el choque FEN tratado aquí es distinto pues este tiene efectos no lineales. Estos plantean un reto diferente para el diseño de la política monetaria.
- ▶ Se realizan simulaciones del ICEN para diferentes niveles de volatilidad del choque FEN. Luego, se realiza una evaluación en base a una función de pérdida.



Uncertainty, loss function and monetary policy stance

ϕ_π	1.20			1.50			2.00		
	0.50	1.00	2.00	0.50	1.00	2.00	0.50	1.00	2.00
σ_{ENSO}^2	0.50	1.00	2.00	0.50	1.00	2.00	0.50	1.00	2.00
ENSO > 1	1.23%	8.05%	15.61%	1.23%	8.05%	15.61%	1.23%	8.05%	15.61%
ENSO > 1.7	0.02%	2.30%	10.05%	0.02%	2.30%	10.05%	0.02%	2.30%	10.05%
π^{sae}	0.016	0.111	0.375	0.016	0.106	0.347	0.016	0.100	0.315
Π^e	0.004	0.095	0.405	0.003	0.090	0.377	0.003	0.083	0.344
λ	0.010	0.100	0.404	0.010	0.105	0.431	0.011	0.113	0.469
Λ^e	0.000	0.004	0.018	0.000	0.004	0.018	0.001	0.004	0.019
i	0.007	0.073	0.292	0.007	0.076	0.312	0.008	0.082	0.339
rmc	0.006	0.240	0.733	0.006	0.245	0.760	0.007	0.253	0.798
x	0.006	0.059	0.171	0.006	0.060	0.174	0.006	0.061	0.180
π	0.065	0.290	0.687	0.066	0.286	0.668	0.066	0.282	0.644
y	0.014	0.146	0.439	0.013	0.149	0.454	0.013	0.152	0.474
\mathcal{L}	0.004	0.085	0.481	0.004	0.083	0.456	0.004	0.081	0.426



Introducción

Exploración Empírica

Proyecciones Locales(LP)

Modelo Semi-Estructural

Ejercicio de Política

Conclusiones



- ▶ Se tiende a considerar un choque FEN como un choque de costos o de oferta, sin embargo, nosotros encontramos que este choque es más complejo, que afecta a la economía a través múltiples canales, incluyendo caídas en el PBI potencial y presiones inflacionarias persistentes.
- ▶ Esta naturaleza distinta del choque FEN plantea la necesidad de una calibración cuidadosa de la política monetaria para minimizar los efectos negativos en la inflación y la actividad económica.
- ▶ El calentamiento global parece incrementar la frecuencia de los ECE, entre ellos, el FEN. Fenómenos del Niño más frecuentes pueden inducir a comportamientos más Hawkish por parte de los Banco Centrales, lo que podría acarrear riesgos de credibilidad.