



DOCUMENTO DE TRABAJO

N.º 08|2026

Choques hidrometeorológicos extremos e inflación: evidencia para Costa Rica

David Ching Vindas
Catalina Sandoval Alvarado
Carlos Segura-Rodriguez

Fotografía de portada: “Presentes”, conjunto escultórico en bronce, año 1983, del artista costarricense Fernando Calvo Sánchez. Colección del Banco Central de Costa Rica.

Choques hidrometeorológicos extremos e inflación: evidencia para Costa Rica

David Ching Vindas[†]

Catalina Sandoval Alvarado[‡]

Carlos Segura-Rodriguez[§]

Las ideas expresadas en este documento son de los autores y no necesariamente representan las del Banco Central de Costa Rica.

Resumen

Este trabajo analiza los efectos de los eventos hidrometeorológicos extremos sobre la inflación en Costa Rica (2010–2025). Se utilizan datos de precipitación del sistema “Climate hazards Center InfraRed Precipitation with Stations”(CHIRPS) para definir choques extremos lluviosos y secos a partir de los percentiles históricos 95 y 5, respectivamente. Mediante el método de proyecciones locales aplicado a una curva de Phillips ampliada, se estiman funciones impulso respuesta de estos choques para un horizonte de 12 meses. Los resultados revelan efectos asimétricos significativos: los extremos lluviosos provocan un incremento inmediato pero transitorio en los precios, especialmente en subíndices agropecuarios, seguido de una corrección a la baja, mientras que los eventos secos generan un aumento gradual que se vuelve estadísticamente significativo con mayor rezago. Adicionalmente, se identifica heterogeneidad espacial mediante el agrupamiento de cantones según sus patrones de anomalías climáticas. Finalmente, se encuentra que la ocurrencia de eventos extremos consecutivos amplifica el efecto del choque y su persistencia, y las regresiones cuantílicas confirman riesgos inflacionarios de cola pronunciados en el percentil 90 de la distribución condicional. Estos hallazgos evidencian la necesidad de emplear datos climáticos desagregados e incorporar explícitamente sus efectos en los modelos de pronóstico macroeconómico.

Palabras clave: Eventos hidrometeorológicos extremos, inflación, proyecciones locales, no linealidades.

Clasificación JEL: E37, Q54, E31.

[†]Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR. chingvd@bccr.fi.cr.

[‡]Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR. sandovalac@bccr.fi.cr.

[§]Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR. segurarc@bccr.fi.cr.

Extreme Hydrometeorological Shocks and Inflation: Evidence from Costa Rica

David Ching Vindas[†]

Catalina Sandoval Alvarado[‡]

Carlos Segura-Rodriguez[§]

The ideas expressed in this paper are those of the authors and not necessarily represent the view of the Central Bank of Costa Rica.

Summary

In this paper, we analyze the effect of extreme hydrometeorological events on inflation in Costa Rica (2010–2025). We use precipitation data from “Climate hazards Center InfraRed Precipitation with Stations”(CHIRPS) to define extreme wet and dry shocks based on the historical 95th and 5th percentiles, respectively. We use the local projections method applied to an augmented Phillips curve to estimate impulse response functions from these shocks over a 12-month horizon. The results reveal significant asymmetric effects: wet events cause an immediate, but transitory increase in prices, particularly in agricultural sub-indices, followed by a downward correction, whereas dry events generate a gradual increase that becomes statistically significant with a longer lag. Furthermore, we identify spatial heterogeneity by clustering municipalities according to their climate anomaly patterns. Finally, we find that the occurrence of consecutive extreme events amplifies the shock’s effect and its persistence, and quantile regressions confirm pronounced tail inflationary risks at the 90th percentile of the conditional distribution. These findings highlight the need to employ disaggregated climate data and explicitly incorporate their effects into macroeconomic forecasting models.

Key words: Extreme hydrometeorological events, inflation, local projections. non-linearities.

JEL Codes: E37, Q54, E31.

[†]Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR. chingvd@bccr.fi.cr.

[‡]Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR. sandovalac@bccr.fi.cr.

[§]Departamento de Investigación Económica. División Económica, BCCR. segurarc@bccr.fi.cr.

Índice

1. Introducción	2
2. Datos	5
2.1. Variables económicas	5
2.2. Variables meteorológicas	7
3. Metodología	11
4. Resultados	14
4.1. Resultados generales	14
4.2. Resultados por región	19
4.3. Efectos de eventos extremos consecutivos	22
4.4. Regresiones cuantílicas y riesgo inflacionario	25
5. Conclusiones	29
6. Anexos	33
6.1. Artículos considerados en cada subíndice de precios de alimentos	33
6.2. Efectos diferenciados por fases del ENOS	35
6.3. Efectos lineales de la precipitación	37
6.4. Efecto de los eventos extremos en la variación interanual de los índices de precios, según divisiones de consumo del IPC	39

1. Introducción

La mayor recurrencia de eventos meteorológicos extremos como consecuencia del cambio climático plantea desafíos sustanciales para la estabilidad económica. Comprender las implicaciones de estos choques sobre las principales variables macroeconómicas es un tema de particular interés para los bancos centrales, ya que la formulación de la política monetaria en un esquema de metas de inflación depende de manera crucial de las perspectivas de inflación. En este contexto, resulta fundamental no solo cuantificar la magnitud del impacto de los choques meteorológicos sobre el nivel de precios, sino también determinar si estos efectos representan presiones transitorias o permanentes en la economía.

La literatura reciente ha documentado extensamente que los choques meteorológicos pueden generar distorsiones tanto de oferta como de demanda, pero con poco consenso acerca del nivel y la dirección de los efectos sobre las variables económicas. Por ejemplo, Dufrénot, Ginn y Pourroy (2024) señalan que El Niño estimula la producción, a nivel global, con presiones inflacionarias mínimas, mientras que La Niña tiende a elevar la inflación de alimentos, y propiciar efectos de segunda ronda. Adicionalmente, Crofils, Gallic y Vermandel (2025) argumentan que el efecto recesivo de los choques climáticos puede manifestarse en una reducción en la inflación. Por su parte, Aguirre, Ledesma, Perez y Rojas (2025), con datos para Perú, encuentran que el fenómeno de El Niño opera como un choque negativo de oferta persistente (aumenta la inflación y contrae la producción), y que sus impactos son heterogéneos: inmediatos en los sectores primarios y rezagados en el resto de la economía.

En este contexto, el objetivo de este trabajo es estimar el efecto dinámico que tienen los choques hidrometeorológicos extremos sobre la inflación en Costa Rica en el periodo 2010-2025. Para ello, utilizamos datos desagregados a nivel geoespacial de la base Climate Hazards Center InfraRed Precipitation with Stations (CHIRPS), los cuales nos permiten reconstruir la distribución histórica de precipitaciones en el país con datos de 1981 a 2009. A partir de esta información, es posible identificar en el periodo de análisis los meses en los que se ha observado un evento extremo, definido como aquel mes en que las precipitaciones son menores al percentil 5 (evento seco) o mayores al percentil 95 (evento lluvioso) histórico.

La estimación se fundamenta en el método de proyecciones locales propuesto por Jordà (2005), que se aplica a una curva de Phillips ampliada que incorpora explícitamente estas

variables meteorológicas¹. La regresión controla por el rezago de la inflación, la variación interanual del tipo de cambio y de los precios de los hidrocarburos, así como la brecha en la actividad económica. Las estimaciones abarcan horizontes de pronóstico de 1 a 12 meses.

Los principales resultados a nivel agregado revelan que los choques hidrometeorológicos tienen efectos cuantitativamente reducidos sobre la inflación general, con magnitudes inferiores a una variación de 1 punto porcentual. No obstante, estos impactos son asimétricos según si el evento extremo es seco o lluvioso. En el caso de los eventos secos, el efecto sobre los precios es positivo, creciente y estadísticamente significativo a los 9 y 11 meses de ocurrido el choque. En contraste, los eventos extremos lluviosos generan presiones inflacionarias positivas durante los primeros tres meses, pero no son estadísticamente significativos. Posteriormente la respuesta de la inflación se revierte, se torna negativa y significativa únicamente 8 meses después del evento.

Dado que existen rubros que pueden reaccionar con mayor intensidad a las anomalías meteorológicas, se estima también el efecto sobre subíndices de precios específicos: electricidad, alimentos, productos agropecuarios, agrovacunos y agrícolas. En el sector eléctrico, un evento extremo seco genera aumentos de precios de hasta 4 % cuatro meses hacia adelante, aunque la estimación no resulta significativa, mientras que un evento lluvioso produce efectos de magnitud reducida. Esta limitada respuesta de los precios de la electricidad se explica, en gran medida, por el marco regulatorio tarifario de la ARESEP. En particular, los mayores costos de sustituir la producción hidroeléctrica con generación térmica, basada en hidrocarburos, no se trasladan de forma inmediata a los consumidores; este mecanismo de transmisión se ha visto atenuado tras la decisión adoptada en años recientes de ajustar las tarifas eléctricas una vez al año, en lugar de efectuar revisiones más frecuentes.

Para los otros cuatro grupos de productos relacionados con alimentos y bienes agrícolas, los resultados muestran un mismo patrón. Durante los primeros meses tras un evento extremo seco el efecto es prácticamente nulo, pero conforme transcurre el tiempo se amplifica, se vuelve mayor y estadísticamente significativo a los 11 meses. En el caso de un evento lluvioso, los precios experimentan aumentos rápidos que se disipan tras cuatro meses. Esta asimetría temporal en el mecanismo de transmisión sugiere que los choques no afectan por igual las

¹Un método similar ha sido utilizado en estudios que buscan estimar el efecto de choques climáticos sobre la inflación. Véase, por ejemplo, Cevik y Jalles (2024), Camilo, López y Pradel (2024) y Mistretta (2025).

etapas de siembra y cosecha de los distintos productos cultivados en el país.

Para profundizar en la heterogeneidad espacial del fenómeno, aprovechamos la granularidad de los datos climáticos para construir anomalías de lluvia a nivel de cantón. Se utiliza la metodología de K-medias, que agrupa los cantones en dos clústeres que separan la región noroeste (zona 1) del resto del país (zona 2). Los resultados obtenidos sugieren heterogeneidad espacial en el efecto de los eventos extremos sobre los precios: mientras que en la región noroeste las respuestas en la inflación general y los precios de los alimentos son mayores y presentan mayor significancia estadística, en el resto del país los efectos son más débiles y, en algunos casos, presentan el signo contrario. Esta heterogeneidad podría estar asociada a la diferencia en cultivos que se producen en cada una de las regiones.

De manera adicional, realizamos dos ejercicios empíricos para evaluar vulnerabilidades específicas ante estos choques. En primer lugar, estimamos si el impacto se amplifica por la persistencia del fenómeno. Aparte del caso de la electricidad, encontramos que la ocurrencia de al menos dos choques extremos del mismo tipo (seco o lluvioso) en meses consecutivos ejerce un efecto sustancialmente más fuerte que si el evento hubiese ocurrido de forma aislada. En segundo lugar, mediante regresiones cuantílicas, analizamos si las perturbaciones meteorológicas tienen efectos heterogéneos a lo largo de la distribución esperada de la inflación. Los resultados evidencian que el impacto es significativamente más fuerte en el percentil 90 que en el resto de los percentiles, lo cual subraya el riesgo de cola que estos fenómenos imponen sobre la estabilidad de precios.

La presencia de no linealidades y riesgos de cola en el efecto de los choques meteorológicos sobre la inflación no es exclusiva de esta investigación. Moessner (2022) destaca que el impacto en los precios de los alimentos es mucho más pronunciado frente a episodios de precipitaciones extraordinariamente altas o bajas. Por otra parte, Camilo et al. (2024), con el uso de regresiones cuantílicas, documentan la necesidad de analizar la ocurrencia de riesgos extremos². Con datos para la República Dominicana, encuentran que la escasez de lluvia tiene un efecto positivo sobre la proyección mediana de inflación, y este impacto esperado se magnifica en periodos de alta inflación previa.

²Existen otros estudios que han utilizado regresiones cuantílicas para analizar el riesgo que generan diferentes choques económicos sobre la inflación futura. Véase, por ejemplo, Banerjee, Contreras, Mehrotra y Zampolli (2024) y Lopez-Salido y Loria (2024).

Finalmente, existe un amplio cuerpo de literatura empírica que documenta cómo los efectos macroeconómicos de las anomalías meteorológicas varían según la latitud y la naturaleza del choque. Para Costa Rica, el trabajo de León (2020) resulta un antecedente clave, al evidenciar mediante una curva de Phillips que el fenómeno de El Niño - Oscilación del Sur (ENOS) aumenta los precios y reduce la producción nacional. A nivel internacional, la evidencia reafirma la temporalidad y heterogeneidad sectorial de estos impactos. En países americanos, Ehlers, Frost, Madeira y Shim (2025) encuentran que las sequías y tormentas elevan temporalmente los precios de algunos productos, sin generar inflación persistente. En Europa, Andersson, Battistini y Bobasu (2026) y Ficarra y Mari (2025) muestran que los extremos de temperatura y las inundaciones provocan presiones inflacionarias con marcadas diferencias entre industrias. En contraste, estos eventos también pueden inducir presiones a la baja; como argumenta Mistretta (2025) para Italia, donde las temperaturas extremas y la precipitación severa reducen la inflación al deprimir los precios de la energía.

El resto del documento se estructura de la siguiente manera: la Sección 2 describe la base de datos y detalla el proceso de construcción de las variables de choques hidrometeorológicos. La Sección 3 expone la metodología de proyecciones locales empleada para estimar la respuesta de la inflación a través de una curva de Phillips ampliada. Posteriormente, la Sección 4 presenta y discute los resultados empíricos obtenidos, para finalmente concluir en la Sección 5 con las principales implicaciones y conclusiones del estudio.

2. Datos

Para llevar a cabo el análisis empírico, se utilizaron datos económicos y de precipitación provenientes de diversas fuentes de información. A partir de estos, se construyeron las variables que se describen a continuación.

2.1. Variables económicas

Las variables económicas se delimitaron para un periodo de 192 meses comprendidos entre enero del 2010 a diciembre del 2025. A cada serie de tiempo se le aplicó un ajuste estacional³

³Mediante el método X-11 de modelo aditivo del programa estadístico Eviews, el cual aplica el método de promedio móvil para identificar y extraer el componente estacional de la serie de tiempo.

y pruebas de raíz unitaria, mediante los métodos Dickey-Fuller, Phillips Perron y KPSS, cuyos resultados mostraron que todas las variables utilizadas son estacionarias.

- **Inflación general:** corresponde a la variación interanual del Índice de Precios al Consumidor (IPC), cuya canasta tiene base en diciembre de 2020 y es elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) de Costa Rica. Esta variable se transforma al sustraerle el valor de la meta de inflación fijada por el Banco Central de Costa Rica (BCCR); por tanto, representa los desvíos de la inflación respecto a dicha meta. Esta transformación se realiza con el fin de eliminar la tendencia decreciente en la inflación que se observa al inicio de la muestra, en línea con la propuesta de Segura-Rodriguez (2026).
- **Indicadores desagregados de inflación:** se construyeron diversos indicadores de la variación interanual de precios de grupos de bienes y servicios potencialmente afectados por variables meteorológicas. Entre estos se incluyen los precios de la electricidad, los alimentos, los productos agropecuarios, los productos agro-vacunos y los productos agrícolas. El primer indicador corresponde al artículo de *Servicio de electricidad* del IPC, mientras que el segundo corresponde a la división de *Alimentos y bebidas no alcohólicas* del mismo índice, cuyos pesos relativos en dicha canasta son del 3,28 % y 24,32 %, respectivamente. Los otros tres indicadores se construyen a partir de los productos incluidos en el índice de alimentos, con exclusiones específicas: el indicador agropecuario incluye todos las subclases del IPC relacionadas con productos agropecuarios de los que se excluyen algunos productos por ser procesados y mayoritariamente importados⁴, con una participación en el IPC del 14,49 %; el agro-vacuno excluye del agropecuario los productos de cerdo, pollo y pescado (participación en el IPC del 11,03 %); y el último indicador incluye exclusivamente productos agrícolas (participación en el IPC del 7,18 %). En estos cinco índices se fija la ponderación de cada uno de los artículos en la canasta del IPC base diciembre de 2020. Al igual que en el caso de la inflación general, estas variables se expresan como desvíos con respecto a la meta de inflación. En el anexo 6.1 se especifican los productos utilizados para la construcción de cada uno de estos

⁴El índice agropecuario incluye las siguientes subclases del IPC base diciembre 2020: *cereales; carnes frescas, refrigeradas o congeladas; pescado fresco, refrigerado o congelado; preparaciones de pescado; leche líquida; leches no líquidas; quesos; yogur y natilla; huevos; frutas tropicales; frutas cítricas; frutos rojos; otras frutas; vegetales de hoja o tallo; vegetales de fruto; leguminosas verdes; otros vegetales; tubérculos y plátanos; leguminosas secas y azúcar de caña*. De estas subclases se excluyeron los productos: avena, leche condensada, queso procesado y uvas, ya que estos son procesados o importados en su mayoría.

índices.

- Índices de precios por divisiones de consumo: se utilizan las variaciones interanuales de 12 de las trece divisiones de artículos incluidas en el IPC, las cuales son: *Alimentos y bebidas no alcohólicas, Bebidas alcohólicas y tabaco, Prendas de vestir y calzado, Alquiler y servicios de la vivienda, Muebles, artículos para la vivienda y servicio doméstico, Salud, Transporte, Información y comunicación, Recreación, deporte y cultura, Educación, Comidas fuera del hogar y servicio de alojamiento y Bienes y servicios diversos*⁵. Todas las variables se expresan como desviaciones con respecto a la meta de inflación establecida por el Banco Central de Costa Rica.
- Determinantes de inflación: corresponde a variables que se consideran factores económicos que explican los movimientos de la inflación. Entre ellas se encuentran la brecha del producto, el tipo de cambio nominal (TCN) y el precio de importación de los hidrocarburos. Las dos primeras variables provienen del BCCR: la brecha es una aproximación mensual y corresponde a la de la desviación porcentual del Índice Mensual de Actividad Económica (IMAE) con respecto a su nivel potencial estimado con el filtro de Hodrick-Prescott, y el TCN es la variación interanual del promedio mensual del tipo de cambio nominal con respecto al dólar de los Estados Unidos en el Mercado de Monedas Extranjeras (MONEX). Por otra parte, el precio internacional de combustibles corresponde a la variación interanual del precio del cóctel de hidrocarburos importado por la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE).

2.2. Variables meteorológicas

Los datos de lluvia están disponibles con una frecuencia diaria desde enero de 1981 hasta diciembre de 2025 y provienen del *Climate Hazards Center InfraRed Precipitation with Stations*, conocido como CHIRPS por sus siglas en inglés (Funk, Peterson, Landsfeld, Pedreros et al., 2015). Se trata de lluvia obtenida a partir de imágenes satelitales ajustada con datos de estaciones meteorológicas. CHIRPS provee datos de grilla con una resolución de 0,05° (aproximadamente 5,5 Km).

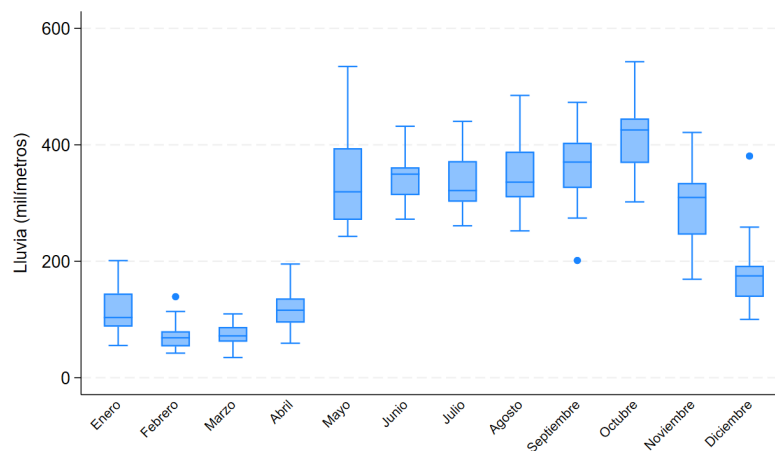
Inicialmente se obtuvieron valores diarios de lluvia a escala cantonal, calculados como el

⁵Se excluyó la división de Servicios financieros y seguros debido a que la información disponible inicia en diciembre de 2020.

promedio diario de los valores de la grilla dentro de cada cantón. Debido a que se dispone de datos económicos con frecuencia mensual, los datos diarios se agregaron por mes para generar la variable lluvia acumulada mensual del cantón. Luego, ésta se promedió al ponderar la lluvia por el área del cantón para tener valores representativos a escala nacional.

Para representar los choques hidrometeorológicos se crearon indicadores mensuales de eventos extremos (EE). Los EE se pueden definir como fenómenos atípicos en cierto lugar y época porque son poco frecuentes de acuerdo con su distribución de probabilidad histórica (IMN-CRRH, 2008; Retana, 2012). En el Gráfico 1 se presenta la distribución de probabilidad de largo plazo mensual de las lluvias observadas en el país. Esta distribución histórica se construyó a partir de los datos de 1981 a 2009, con base en las frecuencias de lluvia observadas durante dicho periodo. En el Gráfico 1 se observa que las lluvias varían sustancialmente cada mes, por lo que es importante construir los indicadores de eventos extremos a partir de estas distribuciones mensuales de lluvia.

Gráfico 1. Distribución mensual de lluvia (1981-2009)



Fuente: Elaboración propia.

En este estudio, se considera que un evento extremo ocurre cuando el valor observado de precipitación se encuentra por debajo del percentil 5 o por arriba del percentil 95 de su distribución de probabilidad histórica mensual. Al primero se le denomina evento extremo seco y al segundo, evento extremo lluvioso. Estos eventos extremos se identifican para el periodo entre enero del 2010 y diciembre del 2025, con lo que las observaciones utilizadas para calcular la distribución histórica difieren de las que se utilizan para construir los eventos extremos. Matemáticamente, se pueden expresar de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
EE5_t &= \begin{cases} 1 & \text{si } P_t^o - P_m^{PC5} < 0 \\ 0 & \text{si } P_t^o - P_m^{PC5} \geq 0 \end{cases} \\
EE95_t &= \begin{cases} 1 & \text{si } P_t^o - P_m^{PC95} > 0 \\ 0 & \text{si } P_t^o - P_m^{PC95} \leq 0, \end{cases}
\end{aligned} \tag{1}$$

donde $EE5_t$ se refiere a un evento hidrometeorológico extremo con respecto al percentil 5 de la distribución en el mes t , P_t^o es la precipitación observada y P_m^{PC5} es la precipitación en el percentil 5 de la distribución de largo plazo (entre 1981 y 2009) del mes m . Mientras que $EE95_t$ se refiere a un evento hidrometeorológico extremo con respecto al valor del percentil 95 de la misma distribución (P_m^{PC95}).

El percentil 95 (5) indica que en el 95 % (5 %) de los meses del periodo de referencia (1981-2009) la lluvia fue inferior a ese valor. Cifras superiores (inferiores) se consideran extremas, ya que ocurren como máximo el 5 % de las veces en cada uno de los meses. Un primer hallazgo relevante es que, durante el periodo de observación (2010-2025), los eventos extremos fueron más frecuentes de lo que cabría esperar desde una perspectiva histórica: se registraron eventos lluviosos extremos en un 12,5 % de los meses y eventos extremos secos en un 14,1 % de ellos. De manera adicional, es frecuente que los eventos extremos ocurran de manera consecutiva: si en un mes se observa un evento extremo lluvioso, la probabilidad de que el mes siguiente también presente un extremo lluvioso es del 33 %, y si en un mes se observa un evento extremo seco, en el 15 % de los casos en el siguiente mes también se observa un evento extremo seco.

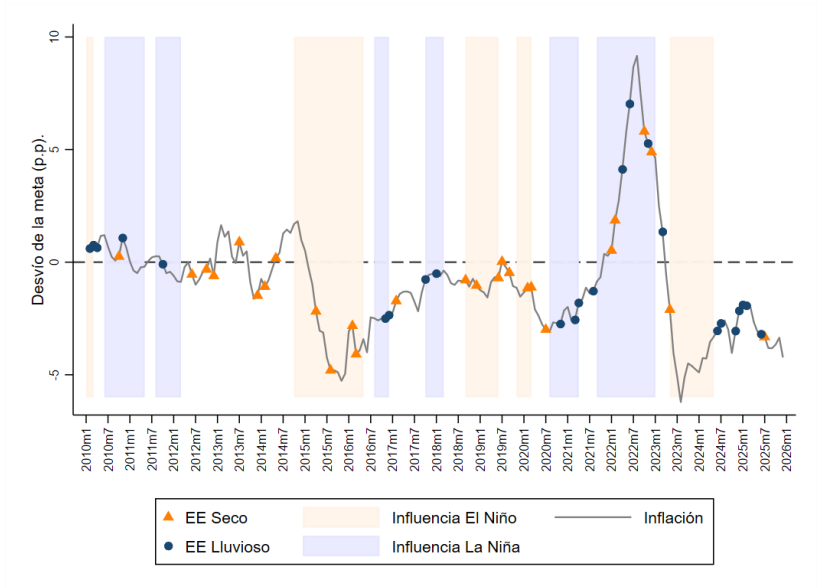
Estos episodios extremos pueden ser originados por diversos fenómenos meteorológicos (IMN-CRRH, 2008). Estos últimos pueden ser estacionales, con duraciones de días o semanas, tales como frentes fríos, ondas tropicales, bajas presiones, entre otros; o pueden corresponder a fenómenos de variabilidad climática, como El Niño Oscilación del Sur (ENOS), con duraciones de meses o años. El ENOS es un evento natural, de ocurrencia irregular, en el que las aguas en el océano Pacífico tropical se calientan o enfrían periódicamente con respecto a umbrales de temperatura. La fase cálida se conoce como El Niño, la fase fría es denominada La Niña; cuando no ocurre ninguna de éstas, se denomina fase neutra.

En Costa Rica, los fenómenos más frecuentes son estacionales y generan extremos lluviosos (Morales Aguilar, 2020), mientras que el ENOS puede dar origen a eventos lluviosos y secos,

y sus efectos en la atmósfera pueden diferir según la fase y la zona del país. Históricamente, la fase de El Niño suele influir en la ocurrencia de extremos secos con alta probabilidad en la vertiente del pacífico y región central, pero con baja probabilidad en la región Caribe. En esta última, en cambio, se da una alta probabilidad de ocurrencia de extremos lluviosos (IMN-CRRH, 2008). Por su parte, La Niña suele influir con una probabilidad media en la ocurrencia de extremos lluviosos en la mayor parte del país.

En el Gráfico 2 se presenta que, para el periodo entre el 2010 y el 2025, la ocurrencia de eventos extremos exhibe una relación moderada con las fases del ENOS. Adicionalmente, destaca que la incidencia de estos eventos se distribuye a lo largo de periodos con distintos niveles inflacionarios; esta dispersión temporal es fundamental para la estrategia empírica, ya que reduce significativamente el riesgo de estimar relaciones espurias impulsadas por tendencias macroeconómicas subyacentes⁶.

Gráfico 2. Inflación, eventos extremos y el ENOS (2010-2025)



Fuente: Elaboración propia con datos de Alvarado Quesada y Slon Montero (2026).

En el Cuadro 1 se presenta la frecuencia observada de cada evento extremo (o su no ocurrencia) para cada una de las fases del ENOS. En este se observa que existe una correlación entre la presencia de El Niño (La Niña) y la ocurrencia de eventos extremos secos (lluviosos). Específicamente, es más probable que los eventos extremos secos a escala nacional ocurran

⁶La desviación promedio de la inflación con respecto a la meta en ausencia de eventos extremos es -1.1 p.p. Durante eventos extremos secos esa desviación es -0.7 p.p. y de -0.5 p.p. en el caso de eventos lluviosos. Las diferencias no son estadísticamente distintas de cero según las pruebas t para igualdad de medias.

durante episodios de El Niño que en fases neutras o de La Niña. Por el contrario, los eventos extremos lluviosos se presentan con mayor frecuencia durante los episodios de La Niña que en las demás fases. De manera interesante, la frecuencia de los regímenes de lluvia regulares (la no ocurrencia de eventos extremos) es muy similar durante las tres fases del ENOS.

Así, un aporte fundamental de este trabajo consiste en utilizar microdatos de lluvia con lo que permite identificar con mayor precisión la ocurrencia de eventos hidrometeorológicos extremos que afectaron al país, en lugar de que el análisis se base en variables que se encuentran correlacionadas con dichos eventos (como El Niño y La Niña), pero que no los explican en su totalidad.

Cuadro 1. Probabilidad de ocurrencia de eventos extremos durante cada fase del ENOS

Fase del ENOS	EE seco	EE lluvioso	No extremo
El Niño	20 %	4 %	76 %
La Niña	9 %	21 %	70 %
Neutro	14 %	12 %	74 %

Fuente: Elaboración propia.

Nota: ENOS: El Niño-Oscilación del Sur. Determinación de las fases del ENOS basado en Índice del Niño Oceánico, según Alvarado Quesada y Slon Montero (2026).

3. Metodología

Para la estimación del efecto de los eventos hidrometeorológicos extremos en la inflación se utiliza el método de proyecciones locales propuesto por Jordà (2005). Este enfoque consiste en realizar pronósticos directos de la inflación para cada horizonte h con la información observada hasta el periodo t . Específicamente, se estima una curva de Phillips ampliada para cada horizonte $h = 1, 2, \dots, H$:

$$\tilde{\pi}_{t+h} = \beta_0^h + \beta_1^h \tilde{\pi}_t + \beta_2^h \Delta TC_t + \beta_3^h \Delta p_t^{hid} + \beta_4^h \tilde{y}_{t+h-12} + (\gamma^h)' EE_t + \epsilon_{t+h}. \quad (2)$$

En esta regresión $\tilde{\pi}_{t+h}$ y $\tilde{\pi}_t$ corresponden a la desviación de la variación interanual del indicador de precios con respecto a la meta establecida por el BCCR en el periodo $t+h$ y t , respectivamente. Durante los primeros años de la muestra, la inflación presenta una tendencia a la baja de forma coherente con una meta de inflación que fue reduciéndose desde un 5 %

hasta el valor de largo plazo identificado en 3 %. Por tanto, se decidió utilizar las desviaciones de la inflación observada con respecto a la meta como una forma más natural de eliminar la tendencia en la inflación sin la necesidad de incluir parámetros adicionales.

Por su parte, ΔTC_t corresponde a la variación interanual del tipo de cambio y Δp_t^{hid} representa la variación interanual en el precio de los hidrocarburos. Asimismo, $\tilde{y}_{t+h-12}$ denota la brecha de actividad económica (aproximada mediante el Índice Mensual de Actividad Económica, IMAE) con un rezago de 12 meses respecto al periodo del pronóstico. Para esta última variable, se elige esta estructura de rezagos debido a que las presiones de demanda suelen transmitirse a los precios con retrasos considerables; además, en las estimaciones previas sin variables climáticas, este rezago exhibió la mayor significancia estadística y un signo coherente con la teoría económica.

Los parámetros de interés se encuentran en el vector γ^h , el cual captura el impacto dinámico de los choques hidrometeorológicos a lo largo del tiempo. En la especificación base, el vector de eventos extremos (EE_t) incluye las variables $EE5_t$ y $EE95_t$. El supuesto de identificación establece que los agentes económicos no pueden anticipar con precisión la ocurrencia ni la intensidad de los eventos hidrometeorológicos extremos. Por tanto, los coeficientes estimados capturan el efecto causal asociado a la materialización inesperada de estos choques. Aunque los agentes pueden formar expectativas sobre las condiciones climáticas generales a partir de información como las fases del ENOS, esta información no permite predecir el momento exacto ni la ocurrencia de eventos extremos específicos. En consecuencia, cualquier ajuste ex-ante basado en dichas expectativas podría reducir la magnitud observada de los efectos estimados, los cuales representarían un límite inferior del impacto potencial de los choques climáticos en ausencia de mecanismos de anticipación⁷.

Para validar esta estrategia y examinar la presencia de tendencias previas en la inflación, motivadas por cambios en las expectativas, por adaptación anticipada o por el sesgo de variables omitidas, se evalúan los coeficientes del efecto contemporáneo ($h = 0$) y de los adelantos de la inflación respecto a las variables observadas en t , correspondientes a los horizontes

⁷En el Anexo 6.2 se presenta un ejercicio adicional en el que el efecto de los eventos extremos secos y lluviosos se estima por separado según ocurran durante períodos influenciados por El Niño o La Niña, respectivamente, o en ausencia de estas condiciones climáticas. Los resultados sugieren que los mecanismos de adaptación desempeñan un papel más relevante en el caso de las sequías ocurridas bajo la influencia de El Niño que en los eventos extremos de lluvia asociados a La Niña. Esto indica que la capacidad de anticipación de los agentes económicos podría ser mayor frente a condiciones de sequía vinculadas a El Niño, atenuando en mayor medida los efectos observados de estos choques.

$h = -1$ y $h = -2$. Como se mostrará más adelante, los coeficientes en estos horizontes previos carecen de significancia estadística. Esta evidencia atenúa las preocupaciones de identificación, al reducir la posibilidad de que existan sesgos ocasionados por factores no observados o por dinámicas previas en la inflación asociadas a expectativas o mecanismos de adaptación.

Dado que, por construcción, los términos de error ϵ_{t+h} pueden presentar autocorrelación serial y heterocedasticidad, las inferencias incorporan errores estándar robustos tipo Newey-West con 12 rezagos.

Cuadro 2. Estimación de la Curva de Phillips para diferentes horizontes

	<i>Horizonte:</i>			
	h = 1	h = 3	h = 6	h = 12
$\tilde{\pi}_t$	0.853*** (0.032)	0.569*** (0.092)	0.164 (0.200)	-0.498* (0.278)
ΔTC_t	0.038*** (0.009)	0.096*** (0.028)	0.123** (0.055)	0.071 (0.052)
Δp_t^{hid}	0.012*** (0.002)	0.026*** (0.007)	0.039*** (0.013)	0.055*** (0.018)
$\tilde{y}_{t+h-12}$	0.087*** (0.026)	0.204** (0.092)	0.204 (0.170)	-0.114 (0.131)
Constante	-0.168** (0.064)	-0.467* (0.229)	-0.866 (0.534)	-1.556** (0.629)
N. Obs.	180	180	180	180
R ²	0.954	0.814	0.581	0.428
R ² ajustado	0.953	0.809	0.571	0.415

Fuente: Elaboración propia.

Nota: *, ** y *** denotan significancia al 10 %, 5 % y 1 %, respectivamente. Los errores estándar son HAC tipo Newey-West con doce rezagos.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de estimar la curva de Phillips sin los eventos hidrometeorológicos extremos para los horizontes de $h = 1, 3, 6$ y 12 meses. En esta regresión, la variable dependiente corresponde a la desviación en puntos porcentuales de la inflación

con respecto a la meta. En todos los casos, los coeficientes estimados tienen los signos esperados y son, en su mayoría, estadísticamente significativos: aumentos en la inflación tienen un efecto persistente en el tiempo, pero que se revierte al analizar horizontes más lejanos. Por otro lado, un aumento del tipo de cambio se relaciona con aumentos posteriores en la inflación, con un efecto máximo para el horizonte de 6 meses. Lo mismo sucede con los aumentos en los precios de los hidrocarburos, pero en este caso el coeficiente máximo se observa en un horizonte de 12 meses. Finalmente, una brecha positiva en la actividad económica tiende a generar presiones inflacionarias en la economía.

Además, los valores del R^2 y R^2 ajustado son bastante elevados, aunque, como es usual, disminuyen cuando se quiere explicar el comportamiento de la inflación en un horizonte más lejano. Así, estos resultados muestran que las variables incluidas en la regresión base de la curva de Phillips explican de manera adecuada el comportamiento de la inflación, lo que limita la posibilidad de que el efecto que se le asigne a los choques climáticos no se debe tendencias o variaciones cíclicas en la inflación.

4. Resultados

Esta sección expone los resultados empíricos derivados de estimar el impacto de los choques hidrometeorológicos extremos sobre la dinámica inflacionaria en Costa Rica durante el periodo 2010–2025. En primer lugar, se evalúan los efectos dinámicos de las anomalías de precipitación sobre la inflación general y sobre subíndices específicos de la canasta de precios. En segundo lugar, se examina la heterogeneidad espacial de estos impactos a nivel regional. Por último, se explora la existencia de no linealidades mediante dos aproximaciones complementarias: la evaluación de la persistencia temporal de los choques ocurridos en meses consecutivos, y la estimación de regresiones cuantílicas diseñadas para identificar variaciones del impacto a lo largo de la distribución condicional de la inflación, con lo que se capturan potenciales riesgos de cola.

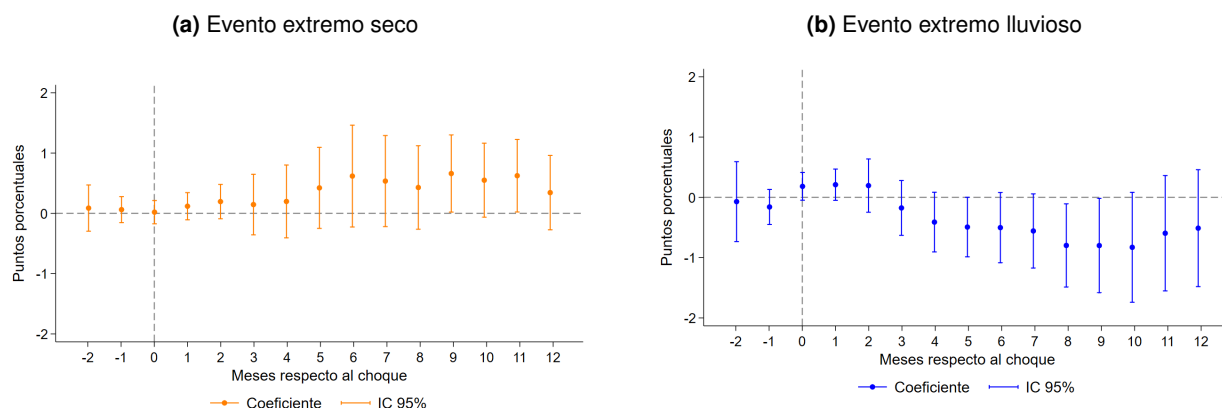
4.1. Resultados generales

En esta subsección se presentan las estimaciones del efecto de los eventos hidrometeorológicos extremos (identificados a partir de las precipitaciones observadas a escala nacional) en

los precios. A continuación, se resumen los principales efectos dinámicos que dichas anomalías ejercen sobre la inflación general y algunos subíndices de precios.

El Gráfico 3 presenta las funciones de impulso respuesta para la inflación general. El panel 3a se enfoca en los choques extremos secos y el panel 3b en los lluviosos, conforme a las definiciones establecidas en la Sección 2.2. En los ejes horizontales se detallan los horizontes temporales de la estimación: el valor cero indica el periodo de ocurrencia del evento extremo, los valores positivos (a la derecha) representan los meses transcurridos posteriores al choque, y los valores negativos (a la izquierda) denotan los meses previos. Para cada horizonte se reporta el coeficiente estimado de la variable de interés, acompañado de su intervalo de confianza al 95 %.

Gráfico 3. Efecto de eventos extremos en la inflación



Fuente: Elaboración propia. Naranja denota los eventos extremos asociados a escasez de lluvia y azul los asociados a exceso de lluvia

Un aspecto fundamental que se desprende del gráfico es la ausencia de tendencias previas significativas. Para ambos tipos de eventos, los coeficientes en los horizontes $h = -1$ y $h = -2$ son prácticamente iguales a cero y carecen de significancia estadística. Este comportamiento descarta la existencia de efectos anticipados en la inflación, lo que sugiere que los resultados no están sesgados por variables omitidas correlacionadas con la ocurrencia de los eventos extremos.

Por una parte, la función de impulso respuesta de la inflación ante un extremo seco (panel 3a) exhibe una trayectoria positiva a lo largo de todos los horizontes, aunque se vuelve estadísticamente significativa únicamente a los nueve y once meses de ocurrido el evento. La magnitud del efecto estimado es acotada y supera medio punto porcentual solo en un par de horizontes específicos.

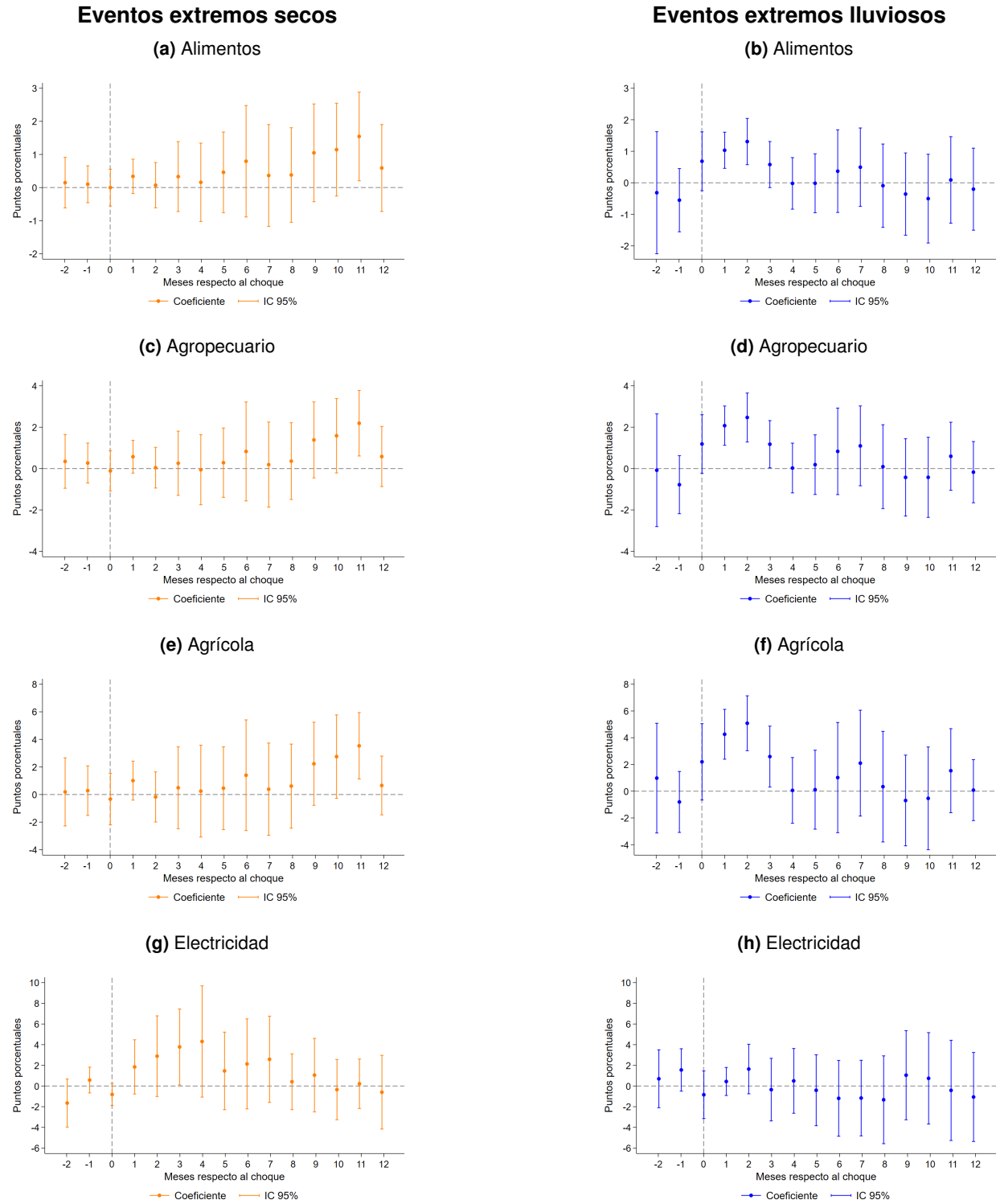
Por otra parte, tras un evento extremo lluvioso, de manera contemporánea y durante el primer bimestre, se estima un ligero aumento en los precios que no resulta estadísticamente significativo (panel 3b). Posteriormente, la trayectoria revierte hacia una tendencia a la baja, la cual adquiere significancia estadística solo en el octavo y noveno mes posterior al choque. En ningún caso la estimación puntual sugiere una reducción de la inflación superior a un punto porcentual. Para profundizar en este resultado, en el Gráfico 13 del Anexo 6.4 se presenta la respuesta de los índices de precios de las distintas divisiones de consumo que componen el IPC ante la ocurrencia de eventos extremos lluviosos. Los resultados muestran que varias de estas divisiones registran una trayectoria descendente de los precios tras el choque. Esto es coherente con la evidencia presentada por Sandoval Alvarado y Rodríguez Zúñiga (2025), quienes documentan disminuciones en la demanda en actividades vinculadas con la movilidad y la recreación durante períodos de lluvias intensas⁸.

No obstante, un posible cuestionamiento metodológico a esta estimación es el enfoque exclusivo del análisis en los eventos extremos, sin considerar un término que capture el efecto lineal de los excesos o déficits de lluvia en precios. Para mitigar esta preocupación, el Anexo 6.3 presenta una especificación alternativa que incorpora anomalías de lluvia, medidas como las desviaciones continuas de las precipitaciones mensuales respecto a su media histórica. Se evidencia que este término lineal captura una dinámica con dirección similar a la de los eventos extremos, pero dicho impacto se diluye y pierde robustez al controlar simultáneamente por dichos choques. En consecuencia, los resultados del anexo confirman que la variable económicamente relevante es la ocurrencia de los eventos extremos y que las especificaciones lineales capturan, en realidad, el efecto subyacente de estos episodios hidrometeorológicos severos.

La inflación general es un indicador agregado de los precios que enfrentan los hogares en la economía; sin embargo, su composición comprende una amplia canasta de bienes y servicios. Dado que la dinámica de ciertos precios puede estar directamente expuesta a los choques hidrometeorológicos y la de otros no, resulta valioso explorar estos efectos a un nivel desagregado. Por ello, se evalúa el impacto de los eventos extremos sobre los subíndices de alimentos, productos agropecuarios, productos agrícolas y electricidad. Las funciones de

⁸No obstante, Sandoval Alvarado y Rodríguez Zúñiga (2025) no observan esta reducción en la demanda de artículos de salud. El efecto negativo de las lluvias estimado para esta división del IPC podría estar influenciado por otros factores, incluidos elementos institucionales y mecanismos de regulación de precios que atenúan o modifican la transmisión de los choques hidrometeorológicos hacia los precios finales.

Gráfico 4. Efecto estimado de eventos extremos en la variación interanual de los precios de grupos de artículos seleccionados



Fuente: Elaboración propia. Naranja denota los eventos extremos asociados a escasez de lluvia y azul los asociados a exceso de lluvia

impulso respuesta para estos grupos se presentan en el Gráfico 4.

Las estimaciones revelan que los episodios secos incrementan los precios de los alimentos, los productos agropecuarios y los agrícolas con un rezago importante, los cuales son estadísticamente significativos once meses después de su ocurrencia⁹. Por su parte, los eventos lluviosos elevan estos precios de manera contemporánea y durante el primer trimestre posterior al choque. No obstante, este efecto es transitorio y se disipa después del cuarto mes en todos los casos.

Una posible explicación para esta asimetría temporal es que los excesos y los déficits de precipitación alteran los procesos productivos mediante canales distintos. Por ejemplo, las lluvias torrenciales tienen el potencial de dañar o destruir las cosechas a muy corto plazo, mientras que las pérdidas asociadas a la escasez de agua suelen materializarse de forma gradual conforme avanza el ciclo de cultivo¹⁰.

Asimismo, independientemente de la naturaleza del evento, la mayor sensibilidad se concentra en los productos agrícolas. Esto responde a que la precipitación constituye un insumo biológico directo para los cultivos, mientras que su influencia es menos inmediata en actividades como la producción pecuaria o la elaboración de bienes procesados. Puntualmente, ante un evento seco, el efecto estimado señala un incremento en los precios agrícolas cercano a 4 puntos porcentuales en el undécimo mes; en contraste, tras un episodio lluvioso, el mayor incremento se observa en el segundo mes y es cercano a 5 puntos porcentuales.

La última fila del Gráfico 4 presenta el efecto de los eventos extremos sobre los precios de la electricidad. Los episodios secos elevan estos precios, con un impacto estadísticamente significativo en el tercer mes que se estima cercano a cuatro puntos porcentuales. Por su parte, ante episodios lluviosos, los coeficientes son de menor magnitud y carecen de significancia estadística. La temporalidad y asimetría de estos efectos se encuentran fuertemente atenuadas por la estructura del parque de generación eléctrica y el marco regulatorio de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP). Entre los principales factores que podrían reducir el impacto estimado de los eventos extremos en el precio de este servicio destacan¹¹:

⁹Ferreira (2026), para un panel de países, también encuentra que el efecto de las sequías toma tiempo para observarse en la inflación.

¹⁰En este sentido, la Food and Agriculture Organization (2021) señala que las sequías se desarrollan en el tiempo, en contraste con otros fenómenos meteorológicos que tienen una evolución más rápida.

¹¹Una exploración exhaustiva de estas particularidades institucionales requiere de datos adicionales que escapen al alcance de este estudio, por lo que se plantea como una futura agenda de investigación.

- El parque nacional de producción hidroeléctrica combina plantas a filo de agua con grandes plantas de embalse. La capacidad de almacenamiento de los embalses permite amortiguar, en el corto plazo, el impacto de las sequías sobre la generación y, consecuentemente, sobre los costos operativos.
- La integración del sistema eléctrico nacional al Mercado Eléctrico Regional (MER) permite el intercambio de energía con el resto de Centroamérica. Este comercio intrarregional reduce la volatilidad de los costos, ya que facilita la exportación de excedentes energéticos renovables y la importación de electricidad cuando esta resulta más económica que la producción con base en hidrocarburos.
- Las variaciones en los costos de producción no se trasladan de manera automática ni inmediata a los consumidores finales. La metodología tarifaria de la ARESEP establece que el Costo Variable de Generación (CVG) se traslada mediante fijaciones periódicas, las cuales pasaron de ser trimestrales a anuales en el 2024 (Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos, 2023). En consecuencia, aunque un evento hidrometeorológico extremo altere los costos operativos del sistema, su traspaso a las tarifas ocurre con un rezago considerable, lo que permite además la compensación temporal entre periodos de altos y bajos costos de generación.

4.2. Resultados por región

En esta subsección se evalúa si los hallazgos agregados varían según el origen espacial del evento extremo, pese a que el indicador de precios analizado posee cobertura nacional.

La motivación para explorar esta dimensión geográfica radica en que, a pesar de la reducida extensión territorial de Costa Rica, las condiciones climáticas difieren considerablemente entre regiones. Como consecuencia, la estructura productiva y la composición de los bienes y servicios producidos (entre los que destacan los agropecuarios) también presentan una marcada heterogeneidad espacial. Para capturar estas asimetrías, se aplicó un algoritmo de k-medias para dividir el país en dos clústeres, definidos a partir del comportamiento de las anomalías estandarizadas de precipitación¹² a nivel cantonal durante el período 2010–2025.

¹²La anomalía estandarizada se calcula como la diferencia, a nivel cantonal, de la precipitación mensual observada con respecto a su promedio histórico, normalizada por la desviación estándar histórica.

Resulta destacable que el algoritmo, el cual busca reducir las diferencias cuadráticas en las anomalías de precipitación, divide al país en dos zonas geográficas contiguas. La zona 1 agrupa 16 cantones localizados en la región noroeste del país, mientras que la zona 2 comprende los 68 cantones restantes. La delimitación geográfica de ambos clústeres se ilustra en el Mapa 1. En adelante, la zona 1 se denomina como la región noroeste y la zona 2 como el resto del país.

Mapa 1. Agrupación de cantones según anomalías de precipitación (2010-2025)



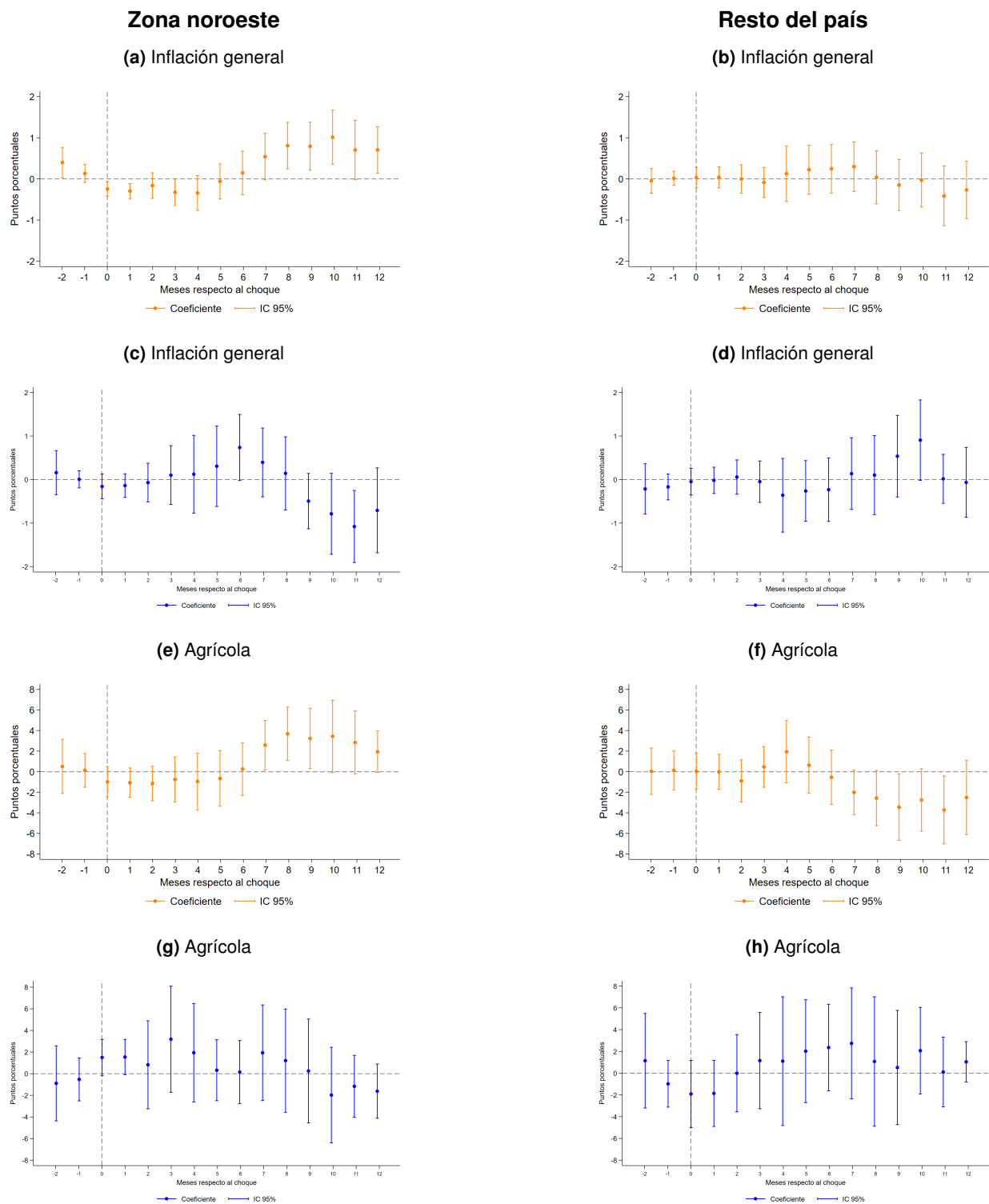
Fuente: Elaboración propia.

Nota: La zona 1 incluye los siguientes cantones: Upala, Los Chiles, Guatuso, Liberia, Nicoya, Santa Cruz, Bagaces, Carrillo, Cañas, Abangares, Tilarán, Nandayure, La Cruz, Hojancha, Puntarenas y Monteverde.

Los resultados que se muestran en el Gráfico 5 sugieren la existencia de heterogeneidad espacial en la respuesta de los precios ante eventos extremos, que dependen de la zona en la que se origina el choque. Cuando los episodios secos ocurren en la zona noroeste, se observa un aumento significativo de la inflación general a partir del séptimo mes posterior al evento, cuyo efecto máximo alcanza cerca de un punto porcentual hacia el décimo mes. En contraste, no se encuentran efectos estadísticamente significativos sobre la inflación cuando los eventos secos tienen lugar en el resto del país.

En el caso de los episodios lluviosos, los resultados indican que los eventos ocurridos en la zona noroeste provocan una reducción de la inflación que supera un punto porcentual once meses después del choque. Por el contrario, cuando estos eventos se producen en el resto del país, la inflación muestra una trayectoria ascendente a partir del noveno mes posterior a

Gráfico 5. Efecto estimado de EE en inflación y en la variación interanual del índice de precios agrícolas, condicional a la zona de ocurrencia



Fuente: Elaboración propia. Naranja denota los eventos extremos asociados a escasez de lluvia y azul los asociados a exceso de lluvia

su ocurrencia (véase el Gráfico 5d).

Los efectos sobre los precios de los productos agrícolas también difieren según la ubicación geográfica del evento. Se evidencia que los eventos secos registrados en la zona noroeste se asocian con incrementos significativos de los precios agrícolas desde el séptimo mes, al alcanzar aumentos promedio de hasta 3,6 puntos porcentuales ocho meses después del choque. En contraste, los eventos ocurridos en el resto del país tienden a ejercer presiones a la baja sobre la inflación de estos productos en una temporalidad similar.

Para los episodios lluviosos, en la zona noroeste, los efectos positivos y estadísticamente significativos sobre los precios agrícolas se manifiestan de forma contemporánea al evento y durante los meses inmediatamente posteriores. Por su parte, los episodios registrados en el resto del país muestran una trayectoria ascendente de los precios; sin embargo, los coeficientes estimados no tienen significancia estadística.

Esta asimetría regional parece estar asociada a la vocación productiva de cada territorio. Los cantones del noroeste (Pacífico norte y zona norte) concentran la producción nacional de cereales (arroz, maíz), granos básicos (frijol) y algunas frutas (melón, sandía). Tal como se discutió previamente, la respuesta rezagada ante anomalías secas podría explicarse por la resiliencia inicial de estos cultivos; si bien la falta de agua no arruina las cosechas de inmediato, sí tiende a reducir su productividad de forma gradual. Por el contrario, los excesos de precipitación tienen el potencial de causar daños físicos a las plantaciones en el corto plazo, lo que facilita una transmisión más rápida del choque hacia los precios al consumidor. Estas diferencias en los perfiles de los cultivos y sus vulnerabilidades hidrometeorológicas podrían explicar la asimetría regional de los resultados.

4.3. Efectos de eventos extremos consecutivos

Hasta este punto, el análisis se ha centrado en estimar los efectos de los eventos extremos sin distinguir entre aquellos que ocurren de forma aislada y aquellos que se presentan de manera consecutiva. Como se indicó en la Sección 2, el 15 % de los eventos extremos secos y aproximadamente el 30 % de los eventos extremos lluviosos observados durante el período de estudio ocurrieron después de otro evento extremo del mismo tipo.

Esta distinción resulta relevante, ya que la persistencia de condiciones excepcionalmente se-

cas o lluviosas durante varios meses podría generar dinámicas distintas a las asociadas con eventos aislados, al reflejar una acumulación de anomalías meteorológicas que potencialmente amplifica sus repercusiones sobre la actividad productiva y, en consecuencia, sobre los precios. Por tanto, evaluar la presencia de este efecto no lineal resulta económicamente relevante. Para ello, se incluye una variable dicotómica adicional que toma el valor de uno si durante el mes previo se observó un evento extremo del mismo tipo.

Los resultados de estas estimaciones se presentan en el Gráfico 6. En la columna de la izquierda se muestra el efecto base de la ocurrencia de un evento extremo, mientras que en la de la derecha se presenta el impacto adicional derivado de que dicho episodio haya ocurrido de forma consecutiva a otro del mismo tipo¹³.

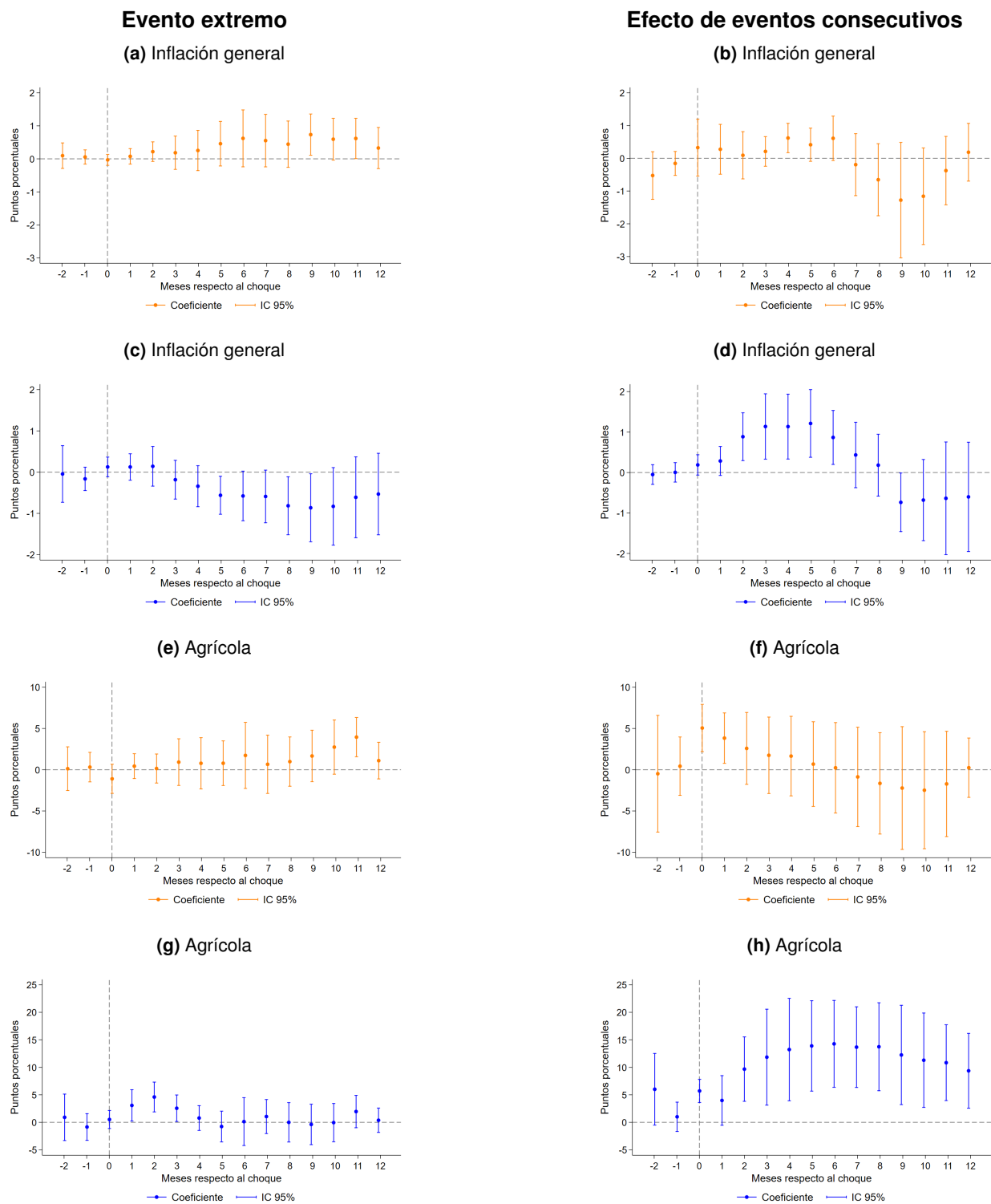
El gráfico permite concluir que la presencia de un evento seco consecutivo genera un efecto adicional que se traduce en presiones inflacionarias más tempranas tras el choque. En particular, se observa un aumento significativo de la inflación general en el cuarto mes posterior al evento, con una magnitud cercana a medio punto porcentual. Este adelanto en la respuesta también se aprecia en los precios de los productos agrícolas, donde el efecto adicional señala incrementos significativos de forma contemporánea y durante el mes siguiente al evento, al alcanzar variaciones cercanas a los 5 puntos porcentuales. En ambos casos, el impacto adicional derivado de esta recurrencia se disipa rápidamente y, para los horizontes más lejanos, tiende a contrarrestar el efecto positivo asociado a la presencia de un episodio seco aislado.

Por su parte, ante eventos lluviosos consecutivos, los resultados apuntan a un incremento adicional de la inflación general de entre 1 y 1,5 puntos porcentuales a partir del segundo mes posterior al inicio del fenómeno. En cuanto a los productos agrícolas, el impacto marginal asociado a la acumulación de lluvias extremas es considerablemente mayor y más persistente. Resulta destacable que este efecto adicional se mantiene económica y estadísticamente significativo incluso 12 meses después de la ocurrencia del choque, lo cual contrasta fuertemente con la respuesta transitoria observada ante un único episodio lluvioso.

En conjunto, estos resultados confirman que la persistencia temporal de las condiciones hidrometeorológicas extremas constituye un factor determinante para explicar la magnitud y

¹³Las trayectorias de la columna izquierda son similares, aunque no idénticas, a las presentadas en los gráficos 3 y 4. Esta leve variación responde a que, al incorporar la segunda variable dicotómica, la estimación puntual y el intervalo de confianza del efecto base se ajustan para capturar de manera aislada el impacto de un evento no consecutivo.

Gráfico 6. Efecto de eventos extremos consecutivos en inflación y en la variación interanual del índice de precios agrícolas



Fuente: Elaboración propia. Naranja denota los eventos extremos asociados a escasez de lluvia y azul los asociados a exceso de lluvia

duración de sus efectos sobre los precios, con especial fuerza en aquellos bienes cuya producción depende directamente de variables climáticas.

4.4. Regresiones cuantílicas y riesgo inflacionario

El impacto de los eventos hidrometeorológicos extremos podría ser asimétrico a lo largo de la distribución condicional de la inflación. Por ejemplo, Camilo et al. (2024) mostraron, para el caso de la República Dominicana, que el impacto esperado de los eventos meteorológicos adversos es mayor en periodos de alta inflación previa. Para explorar esta posibilidad se emplean regresiones cuantílicas, las cuales permiten estimar los efectos empíricos en diferentes puntos de la distribución condicional y evidenciar la existencia de riesgos de cola.

Para estas estimaciones se utiliza la misma especificación del modelo base: se proyectan las desviaciones de la inflación con respecto a la meta en el periodo $t + h$, y se controla por la información observada en el periodo t para la propia inercia inflacionaria, la variación del tipo de cambio nominal, el precio de los hidrocarburos y la brecha del IMAE rezagada a $t + h - 12$. La diferencia metodológica fundamental radica en que estas regresiones no evalúan el efecto promedio sobre la media condicional, sino sobre un cuantil específico. En este estudio, como en Camilo et al. (2024), se analizan los percentiles 10 y 90, así como el percentil 50 (mediana).

De esta forma, el objetivo es identificar el umbral q_α para el cual la probabilidad de que la inflación observada h periodos hacia adelante sea inferior a dicho valor es exactamente α . Formalmente, el cuantil condicional q_α satisface que:

$$Pr(\pi_{t+h} \leq q_\alpha \mid \Omega_t) = \alpha, \quad (3)$$

donde Ω_t representa el conjunto de información disponible en el periodo t . Para aproximar esta relación dinámica, se estiman los coeficientes β_α asociados a una función lineal mediante la minimización de una función de pérdida asimétrica. En concreto, el vector de parámetros se obtiene al solucionar:

$$\arg \min_{\beta_\alpha} \sum_{t=1}^{T-h} (\alpha \mathbb{1}(\pi_{t+h} \geq x_t \beta_\alpha) |\pi_{t+h} - x_t \beta_\alpha| + (1 - \alpha) \mathbb{1}(\pi_{t+h} < x_t \beta_\alpha) |\pi_{t+h} - x_t \beta_\alpha|), \quad (4)$$

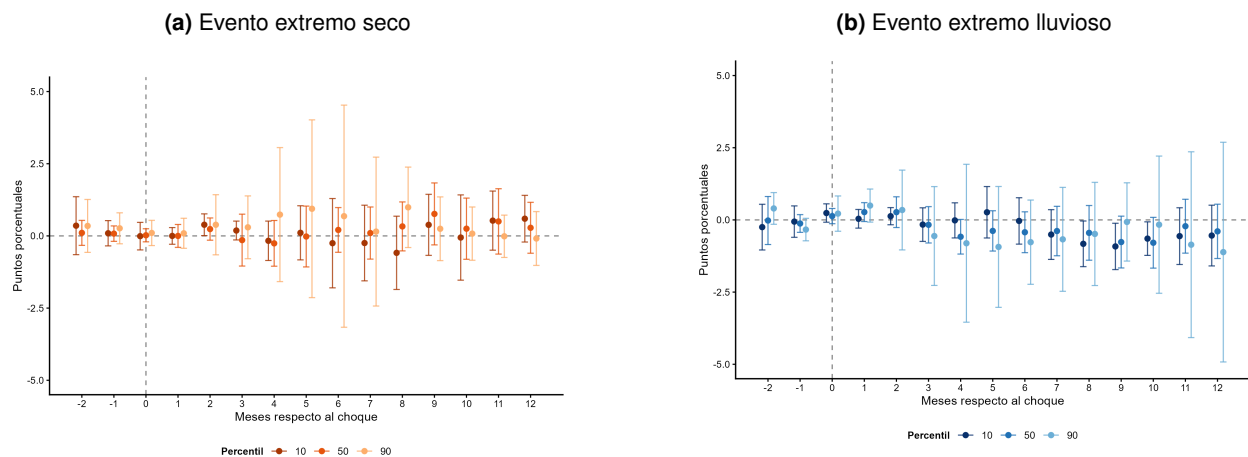
donde x_t representa el vector de variables explicativas en el periodo t y $\mathbb{1}$ es la función indica-

triz, que toma el valor de 1 si la condición en el argumento se cumple y 0 en caso contrario.

A partir de la ecuación 4 se desprende que el proceso de optimización presenta dos divergencias sustanciales respecto al estimador de mínimos cuadrados ordinarios (MCO): (i) los residuos se ponderan de forma asimétrica en función de si la realización observada se encuentra por encima (α) o por debajo ($1 - \alpha$) de la estimación condicional, y (ii) el algoritmo minimiza la suma de los errores absolutos en lugar de la suma de los errores al cuadrado.

El Gráfico 7 presenta los resultados de las regresiones cuantílicas para el indicador de inflación general. Tanto para los eventos hidrometeorológicos extremos secos como para los lluviosos, se observa que la trayectoria dinámica de los cuantiles condicionales mantiene un comportamiento general coherente con las estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios del Gráfico 3.

Gráfico 7. Efecto de eventos extremos en la inflación en los percentiles 10, 50 y 90



Fuente: Elaboración propia. Naranja denota los eventos extremos asociados a escasez de lluvia y azul los asociados a exceso de lluvia

Ante un evento extremo seco, se estima un aumento en los precios que, en la mayoría de los casos, resulta mayor para los horizontes más lejanos. En los percentiles 10 y 50, algunos coeficientes adoptan valores ligeramente negativos entre el cuarto y el octavo mes. No obstante, en todos los escenarios, la magnitud de los coeficientes es pequeña en valor absoluto y carece de significancia estadística.

Por su parte, tras un evento lluvioso extremo, se estima un aumento inicial de la inflación durante los primeros dos meses, independientemente del cuantil evaluado. Sin embargo, estos efectos no son significativos y se revierten con el paso del tiempo. Resulta destacable que, en estas estimaciones, la corrección a la baja en el percentil 90 es más pronunciada entre los

meses 3 y 7 después del choque, mientras que en el percentil 10 el coeficiente se reduce en horizontes más lejanos, volviéndose estadísticamente significativo entre el octavo y el décimo mes. Esta dinámica sugiere que, en escenarios de baja inflación condicional, la reducción de los precios provocada por un exceso de precipitación tarda más en materializarse y exhibe una mayor persistencia temporal que para los otros percentiles.

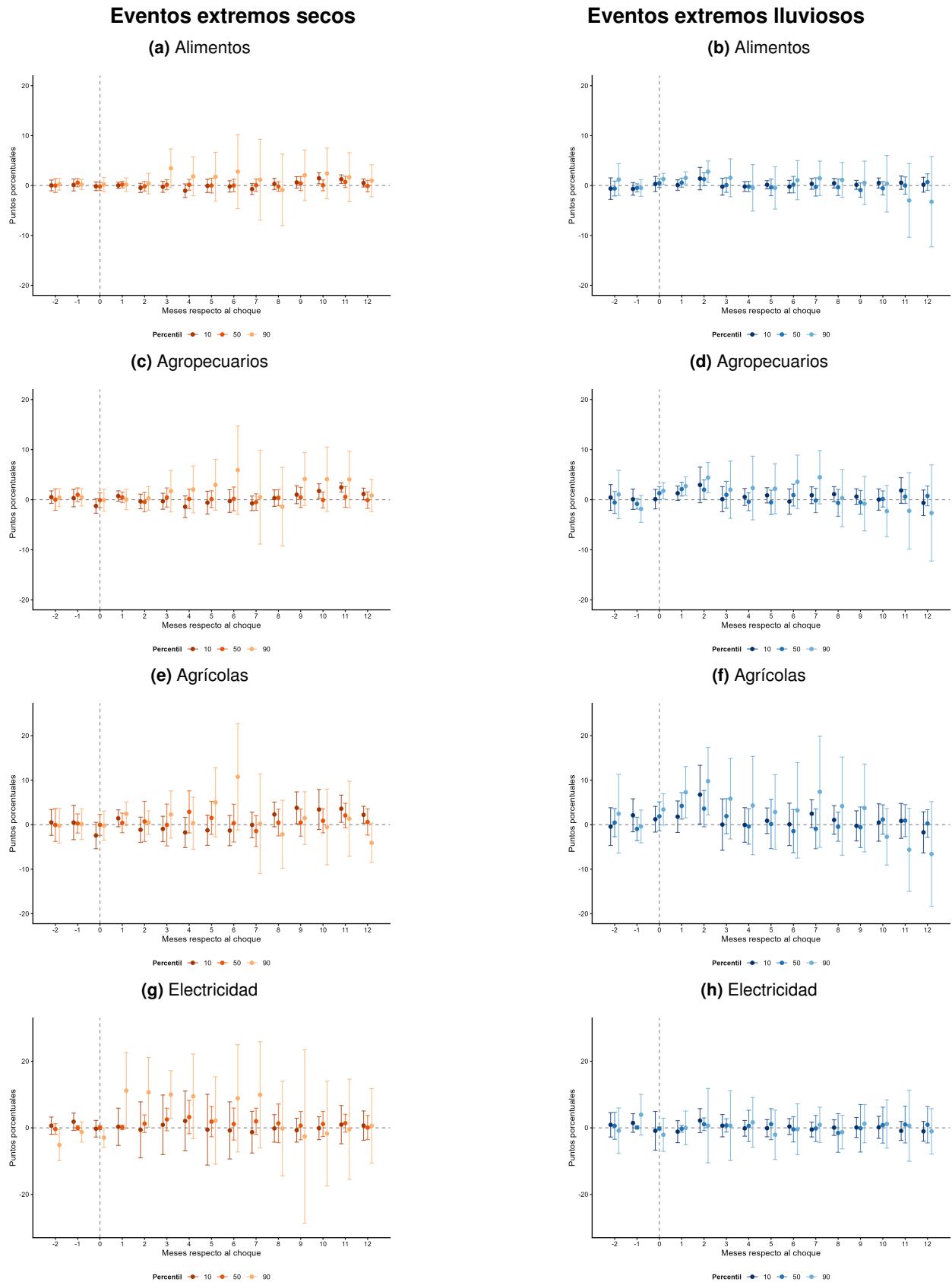
El análisis mediante regresiones cuantílicas se extendió también a los subíndices de precios desagregados: alimentos, productos agropecuarios, agrícolas, agro-vacunos y electricidad. Las estimaciones correspondientes se presentan en el Gráfico 8.

Ante la ocurrencia de eventos extremos secos, destaca que el estimador puntual del percentil 90 para los alimentos, los productos agropecuarios y agrícolas se posiciona, en la mayoría de los horizontes, por encima de los otros percentiles. Sin embargo, los intervalos de confianza también son muy amplios, por lo que ninguno de los coeficientes es estadísticamente significativo. Esta dinámica evidencia que, si bien existe un riesgo latente de que las anomalías secas detonen incrementos severos en los precios de los alimentos y productos agrícolas, la estimación de dicho impacto está sujeta a una alta incertidumbre. Por su parte, en escenarios de baja inflación (percentil 10), se observa que los coeficientes adquieren significancia estadística en los rezagos 10 y 11, aunque con una magnitud relativamente pequeña.

En el escenario de eventos extremos lluviosos, las estimaciones cuantílicas exhiben una trayectoria congruente con los resultados de mínimos cuadrados ordinarios: los precios de los alimentos y productos agrícolas tienden a repuntar tras el choque, pero el efecto se disipa a corto plazo. El impacto es más pronunciado en el percentil 90 y los coeficientes son estadísticamente significativos, exclusivamente en la cola superior y en la mediana. Resulta particularmente llamativo el riesgo inflacionario sobre los bienes agrícolas: hacia el tercer mes posterior al evento, el coeficiente del percentil 90 alcanza variaciones cercanas al 10 %. En suma, la evidencia sugiere que los excesos de precipitación introducen un riesgo de cola¹⁴ considerable de aumentos abruptos en los precios durante los primeros meses; no obstante, esta presión es transitoria y converge hacia efectos nulos o marginalmente negativos en horizontes más lejanos.

¹⁴Los riesgos de cola son estimaciones diferenciadas asociadas a los percentiles superiores o inferiores de las distribuciones de probabilidad; en este caso, estos riesgos pueden materializarse cuando la inflación resulta significativamente mayor o menor de lo esperado.

Gráfico 8. Efecto de eventos extremos en la variación interanual de los precios de grupos de artículos seleccionados en los percentiles 10, 50 y 90



Fuente: Elaboración propia. Naranja denota los eventos extremos asociados a escasez de lluvia y azul los asociados a exceso de lluvia

Finalmente, en el caso del precio de la electricidad, los únicos coeficientes significativos son los asociados al percentil 90 en los rezagos 2 y 3 después de un evento extremo seco. En este tipo de episodios se estima un incremento considerable en los precios de la electricidad en el percentil 90, pero no en los demás percentiles. Este hallazgo refuerza el argumento planteado previamente de que la transmisión de los choques hacia las tarifas eléctricas depende de factores institucionales y de las reservas de recurso hídrico en las represas que puedan ser utilizadas para generar electricidad mientras haya escasez de agua. En contraste, ante eventos lluviosos extremos, el impacto estimado es prácticamente nulo en todos los horizontes y percentiles evaluados.

5. Conclusiones

En este trabajo se analiza el efecto de los eventos hidrometeorológicos extremos sobre la inflación en Costa Rica durante el período 2010–2025. Para ello, se emplean datos satelitales de precipitación, provenientes de CHIRPS, que permiten caracterizar la distribución histórica de las lluvias observadas entre 1981 y 2009. Con base en esta distribución de referencia, se define un evento extremo lluvioso como aquel en el que la precipitación observada durante un mes supera el percentil 95 histórico, mientras que un evento extremo seco corresponde a una precipitación inferior al percentil 5.

Es importante distinguir entre distintos tipos de eventos extremos: mientras que los eventos extremos lluviosos tienden a generar un aumento inicial de la inflación durante los meses posteriores al choque, seguido de una disminución de los precios en horizontes más largos, los eventos extremos secos producen efectos inflacionarios que se materializan con un mayor rezago. En ambos casos, sin embargo, los impactos estimados sobre la inflación general son relativamente acotados, con magnitudes inferiores a un punto porcentual.

En el caso de los alimentos y los subíndices de precios de productos agropecuarios y agrícolas, el efecto es asimétrico. Ante un evento extremo lluvioso, se observa un aumento de los precios significativo en los primeros meses después del choque, el cual es transitorio y desaparece rápidamente. En el caso de los eventos extremos secos, se observa un aumento gradual en los precios que se vuelve estadísticamente significativo cerca del horizonte de 11 meses.

Para evaluar la heterogeneidad por región, se agruparon los cantones según los patrones de anomalías en la precipitación observados en el periodo 2010–2025. El uso del método de k-medias divide al país en dos regiones claras: la noroeste y el resto del país. Se obtiene que los eventos ocurridos en la región noroeste generan respuestas más intensas y estadísticamente significativas tanto en la inflación general como en los precios agrícolas, mientras que los eventos registrados en el resto del país muestran efectos más débiles o, en algunos casos, de signo opuesto. Estos resultados sugieren que la agregación nacional puede ocultar importantes heterogeneidades espaciales en los mecanismos de transmisión de choques meteorológicos hacia los precios.

Finalmente, se realizaron dos ejercicios para evaluar la presencia de no linealidades de los efectos en precios. Por un lado, se analiza si el hecho de que ocurran dos o más eventos extremos consecutivos del mismo tipo tiene un efecto diferenciado. Los resultados muestran que, en esos casos, el efecto de un evento hidrometeorológico extremo sobre todos los precios es mayor y más persistente, especialmente en los eventos lluviosos. Una posible explicación es que la acumulación de episodios extremos incrementa el daño sobre el capital físico y los procesos productivos, por ejemplo mediante la pérdida sucesiva de cosechas, infraestructura, equipos o inventarios, lo cual amplifica las presiones sobre los precios. Por otro lado, se utilizaron regresiones cuantílicas para analizar si el efecto de estos choques es simétrico sobre la distribución condicional de la inflación. El resultado muestra que el efecto es mayor para el percentil 90 que para la mediana y el percentil 10. Esto resalta la presencia de riesgos inflacionarios de cola significativos, por lo que cualquier análisis de predicción de la inflación debe considerar dicha asimetría.

En este sentido, los hallazgos expuestos subrayan la necesidad de incorporar explícitamente los efectos de los choques hidrometeorológicos en el análisis y la proyección macroeconómica. En particular, los resultados demuestran la utilidad práctica de emplear datos de precipitación desagregados para el monitoreo de la estabilidad de precios. Si bien en una parte importante de la literatura previa se ha recurrido al uso de macro-indicadores globales, como las fases del fenómeno de El Niño-Oscilación del Sur (ENOS), para anticipar presiones de origen climático, la evidencia en este estudio confirma que, aunque estos fenómenos guardan correlación con las anomalías locales, no constituyen indicadores perfectos de las perturbaciones. El uso de microdatos climáticos permite identificar con mayor certeza la ocurrencia

real de eventos extremos, lo cual resulta fundamental para mejorar la precisión de los pronósticos y anticipar los riesgos de cola asociados.

Esta investigación se debe concebir como un primer paso para entender los efectos de los choques hidrometeorológicos sobre la inflación en Costa Rica. Entre las futuras rutas de investigación se encuentra la recopilación de información que permita estimar los efectos directos e indirectos que tienen los eventos hidrometeorológicos sobre el precio de la electricidad. Este precio puede tomar más tiempo en reaccionar debido a la forma en que se regula la tarifa de este servicio. Por un lado, en la actualidad los precios que pagan los consumidores se revisan solo una vez al año, lo que genera un retraso considerable entre la ocurrencia de un evento meteorológico y el ajuste en precios. Por otro lado, el efecto puede depender del nivel de los embalses de producción hidroeléctrica antes del choque, de la capacidad del país para importar energía de la región y del costo relativo de la producción térmica que respalda el sistema eléctrico nacional.

Por otra parte, no todos los eventos extremos generan efectos relevantes sobre la oferta de productos agrícolas en el país y, por ende, sobre la inflación. Utilizar técnicas de *scraping* de periódicos y otras fuentes de noticias podría mejorar la identificación de aquellos eventos hidrometeorológicos extremos que efectivamente generaron afectaciones en la producción agrícola. Ello permitiría estimar con mayor precisión el impacto de estos choques sobre los precios, al diferenciar entre extremos meteorológicos con incidencia productiva real y eventos sin efectos relevantes sobre la oferta.

Referencias

Aguirre, J., Ledesma, A., Perez, F., y Rojas, Y. (2025). Economic activity, inflation, and monetary policy after extreme weather events: ENSO and its economic impact on the Peruvian economy. BIS Working Papers N° 1276, Bank for International Settlements.

Alvarado Quesada, I. y Slon Montero, P. (2026). Efecto de eventos climáticos extremos sobre inflación y algunos grupos de bienes y servicio. Technical report, Banco Central de Costa Rica.

Andersson, M., Battistini, N., y Bobasu, A. (2026). Heatwaves, coldwaves, floods, and

- droughts: the short-term impact of extreme weather events on economic activity. Working Paper Series No. 3203, European Central Bank.
- Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (2023). Resolución RE-0106-JD-2023. Diario Oficial La Gaceta (Alcance N° 233 a La Gaceta N° 219 del 24 de noviembre de 2023).
- Banerjee, R., Contreras, J., Mehrotra, A., y Zampolli, F. (2024). Inflation at risk in advanced and emerging market economies. *Journal of International Money and Finance*, 142, 103025.
- Camilo, C., López, N., y Pradel, S. (2024). Impacto de eventos climatológicos extremos en la distribución de la inflación en República Dominicana. *Foro de Investigadores de Bancos Centrales del Consejo Monetario Centroamericano*, 18.
- Cevik, S. y Jalles, J. (2024). Eye of the storm: The impact of climate shocks on inflation and growth. *Review of Economics*, 75(2), 109–138.
- Crofigs, C., Gallic, E., y Vermandel, G. (2025). The dynamic effects of weather shocks on agricultural production. *Journal of Environmental Economics and Management*, 130, 103078.
- Dufrénot, G., Ginn, W., y Pourroy, M. (2024). Climate pattern effects on global economic conditions. *Economic Modelling*, 141, 106920.
- Ehlers, T., Frost, J., Madeira, C., y Shim, I. (2025). Macroeconomic impact of extreme weather events. BIS Bulletin 98, Bank for International Settlements.
- Ferreira, Diego, P. A. K. A. S. J. (2026). Imported Climate, Domestic Inflation: Trade-Weighted Transmission of Weather Shocks to Food Prices. *Working Paper*.
- Ficarra, M. y Mari, R. (2025). Weathering the storm: sectoral economic and inflationary effects of floods and the role of adaptation. Staff Working Paper No. 1120, Bank of England.
- Food and Agriculture Organization (2021). *The Impact of Disasters and Crises on Agriculture and Food Security: 2021*. Rome: FAO.
- Funk, C., Peterson, P., Landsfeld, M., Pedreros, D., Verdin, J., Shukla, S., Husak, G., Rowland, J., Harrison, L., Hoell, A., et al. (2015). The climate hazards infrared precipitation with stations—a new environmental record for monitoring extremes. *Scientific data*, 2(1), 150066.

- IMN-CRRH (2008). El clima, su variabilidad y cambio climático en Costa Rica. Technical report, Instituto Meteorológico Nacional (IMN), San José, Costa Rica.
- Jordà, Ò. (2005). Estimation and inference of impulse responses by local projections. *American economic review*, 95(1), 161–182.
- León, J. (2020). Efectos Macroeconómicos de El Niño en Costa Rica. *Revista Económica de Centroamérica y República Dominicana*, 1(1).
- Lopez-Salido, D. y Loria, F. (2024). Inflation at risk. *Journal of Monetary Economics*, 145, 103570.
- Mistretta, A. (2025). Climate extremes and inflation: evidence from Italian regional data. Occasional Paper 988, Bank of Italy.
- Moessner, R. (2022). Effects of precipitation on food consumer price inflation. Working paper, CESifo.
- Morales Aguilar, R. (2020). Análisis descriptivo de los fenómenos y eventos hidrometeorológicos extremos de mayor frecuencia en Costa Rica en el período 1980-2017. *Tópicos Meteorológicos y Oceanográficos*.
- Retana, J. (2012). Eventos hidrometeorológicos extremos lluviosos en Costa Rica desde la perspectiva de la adaptación al cambio en el clima. *Revista de Ciencias Ambientales*, 44(1), 5–16.
- Sandoval Alvarado, C. y Rodríguez Zúñiga, M. (2025). Gasto en consumo durante eventos hidrometeorológicos extremos en Costa Rica. Dt-06-2025, Banco Central de Costa Rica.
- Segura-Rodriguez, C. (2026). Neutral real interest rate in an open and small economy: The case of Costa Rica. *Latin American Journal of Central Banking*.

6. Anexos

6.1. Artículos considerados en cada subíndice de precios de alimentos

Los subíndices de precios de productos agrícolas, agro-vacunos y agropecuarios se componen de los bienes mostrados en el Cuadro 3. El índice agrícola contempla únicamente los

Cuadro 3. Productos incluidos en cada conjunto de alimentos

(1) Agrícola	(2) Vacuno	(3) Pecuario
Aguacate	Bistec de res	Atún en conserva
Ajo	Carne molida de res	Huevos
Apio	Costilla de res	Pechuga de pollo
Arroz	Hueso de res	Posta de cerdo
Azúcar	Leche en polvo	Filete de pescado
Banano	Leche líquida	Chuleta de cerdo
Café	Natilla	Muslo de pollo
Cebolla	Posta de res	Pollo entero
Chayote	Queso crema	Tortas de pollo
Chile dulce	Queso fresco	Costilla de cerdo
Culantro	Queso mozzarella	Alas de pollo
Fresas	Yogur	Sardina enlatada
Frijoles		
Lechuga		
Limón ácido		
Naranja		
Papa		
Papaya		
Pepino		
Piña		
Plátano		
Repollo		
Sandía		
Tomate		
Vainica		
Yuca		
Zanahoria		

bienes de la columna 1, el índice agro-vacuno considera los bienes de la columna 1 y 2, mientras que el índice agropecuario comprende los bienes de las columnas 1, 2 y 3.

6.2. Efectos diferenciados por fases del ENOS

Uno de los desafíos centrales para la identificación de los efectos dinámicos de los eventos climáticos en variables económicas es la posible respuesta adaptativa o anticipada de los agentes económicos, así como el riesgo de sesgos empíricos. Específicamente, existen dos preocupaciones metodológicas: i) que las expectativas sobre un evento alteren la dinámica inflacionaria antes de su ocurrencia, o bien, que exista una variable omitida que afecte la tendencia previa de la inflación, y ii) que las medidas preventivas adoptadas en los procesos productivos alteren el impacto estimado del choque. Para responder a la primera preocupación, las estimaciones principales del documento incluyen explícitamente los horizontes previos al evento ($h = -1$ y $h = -2$). En estos periodos, los coeficientes estimados son muy cercanos a cero y carecen de significancia estadística. Este comportamiento no solo descarta la existencia de efectos anticipados en la inflación, sino que robustece la estrategia de identificación al sugerir que los resultados no están sesgados por variables omitidas correlacionadas con la ocurrencia de las anomalías climáticas que pudieran generar impactos previos en los precios.

Para atender la segunda preocupación, se estimó una especificación alternativa del modelo que distingue el impacto de los eventos extremos secos (lluviosos) según ocurran o no bajo la influencia de El Niño (La Niña). La lógica de esta diferenciación radica en que las fases del ENOS son previsibles y anunciadas con varios meses de anticipación por los organismos meteorológicos, lo que otorga a los agentes un margen para adoptar medidas de adaptación ex-ante que reducen la vulnerabilidad ante el choque. Por el contrario, la ocurrencia eventos hidrometeorológicos extremos fuera de estas fases pueden interpretarse como perturbaciones relativamente inesperadas, lo que permite identificar el efecto del choque en ausencia de mecanismos de adaptación anticipadas.

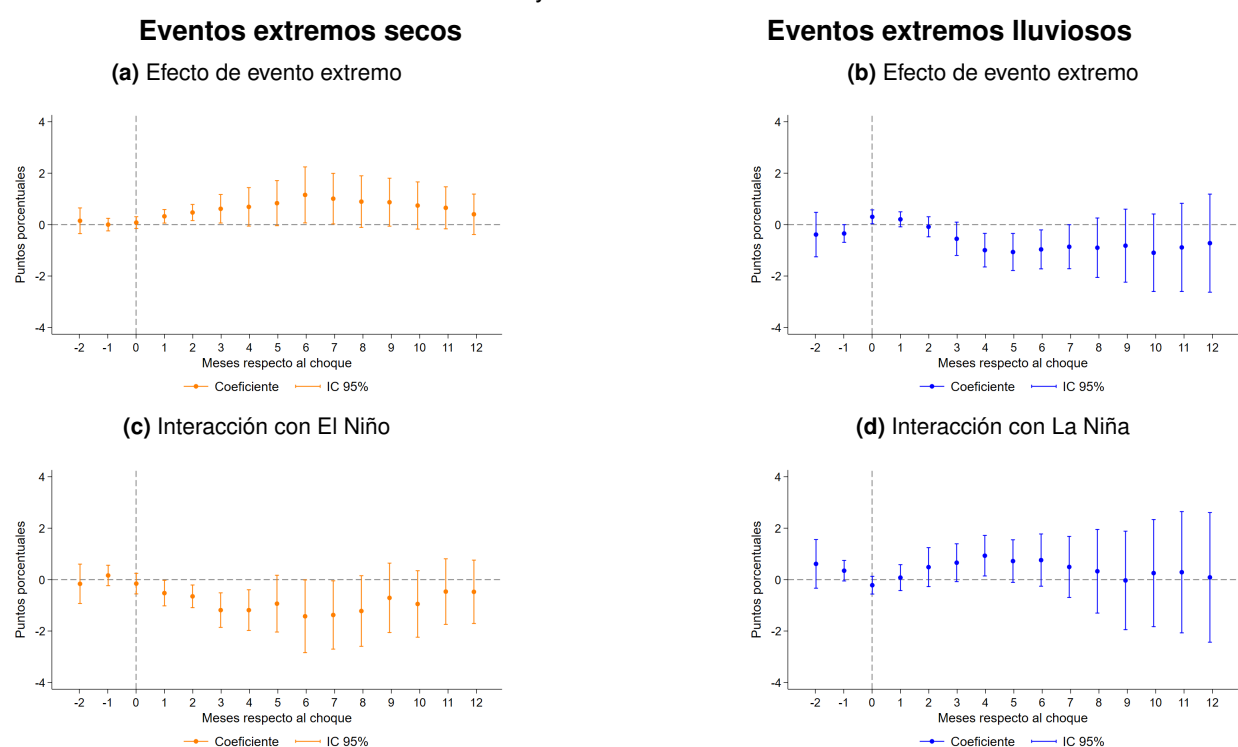
La especificación que se utiliza en este caso es:

$$\tilde{\pi}_{t+h} = \beta_0^h + \beta_1^h \tilde{\pi}_t + \beta_2^h \Delta TC_t + \beta_3^h \Delta p_t^{hid} + \beta_4^h \tilde{y}_{t+h-12} + (\gamma^h)' EE_t + \alpha_1^h EE5_t \times O_t + \alpha_2^h EE95_t \times A_t + \epsilon_{t+h}, \quad (5)$$

donde O_t representa la presencia de la fase de El Niño y A_t la presencia de la fase de La Niña en el periodo t .

El Gráfico 9 presenta los resultados de esta estimación para la inflación general. En ambos casos, el coeficiente asociado a la interacción entre los eventos extremos y la fase correspondiente del ENOS presenta un signo opuesto al del efecto base. Esto sugiere que el efecto de los eventos extremos se ve amortiguada cuando estos ocurren en un entorno climático previsible. Esto es consistente con la idea de que los impactos estimados para eventos asociados al ENOS incorporan tanto el efecto del choque climático como la respuesta adaptativa de los agentes, mientras que los eventos ocurridos fuera de estas fases reflejan en mayor medida el efecto de una perturbación inesperada.

Gráfico 9. Efecto de eventos extremos y fases del ENOS en la variación interanual de inflación



Fuente: Elaboración propia. Naranja denota los eventos extremos asociados a escasez de lluvia y azul los asociados a exceso de lluvia

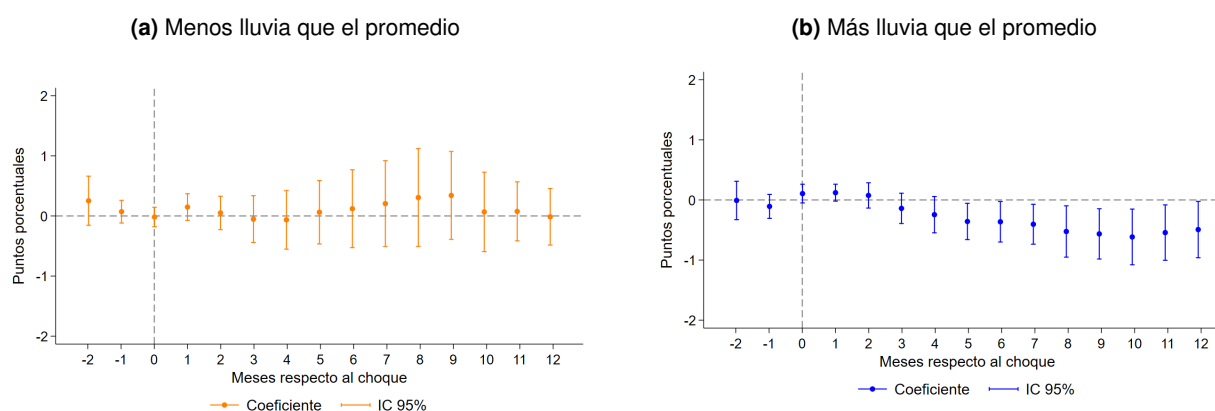
No obstante, este efecto de atenuación difiere en magnitud y significancia. La interacción entre los eventos extremos secos y la fase de El Niño es mayor y estadísticamente significativa, lo que sugiere que la adaptación ex ante desempeña un papel más relevante frente a las sequías asociadas a este fenómeno. Por su parte, el efecto base, que captura el impacto de los eventos extremos fuera de las fases extremas del ENOS, es más elevado para los eventos secos que en la especificación principal (Gráfico 3). En contraste, los eventos extremos lluviosos mantienen una magnitud y dinámica muy similares a las estimadas en la especificación base.

Estos resultados son consistentes con las características de ambos fenómenos. Las sequías asociadas a El Niño se desarrollan gradualmente y son ampliamente monitoreadas, lo que brinda a los agentes margen para implementar medidas de adaptación ex ante. Por ello, al aislar este mecanismo de atenuación, el impacto de los eventos extremos secos no relacionados con El Niño resulta más pronunciado. En contraste, las posibilidades de adaptación preventiva parecen ser más limitadas frente a episodios de precipitación extrema, lo que explica que la interacción con La Niña tenga un efecto menor sobre las estimaciones.

6.3. Efectos lineales de la precipitación

Con el fin de evaluar la pertinencia de la aproximación no lineal adoptada en este estudio, se estimó una especificación alternativa en la que los indicadores discretos de eventos extremos fueron sustituidos por variables continuas que capturan las desviaciones de la precipitación respecto a su promedio histórico para cada mes. Estas desviaciones se desagregaron en excesos y déficits de precipitación, lo que permite distinguir entre anomalías positivas y negativas en las lluvias observadas. Los resultados de este ejercicio, plasmados en el Gráfico 10, sugieren inicialmente un patrón de respuesta cualitativamente similar al del modelo de referencia cuyos resultados se mostraron en el Gráfico 3. No obstante, este hallazgo plantea la duda de si estos coeficientes reflejan un impacto homogéneo a lo largo de toda la distribución de lluvia o capturan la ocurrencia de los propios extremos hidrometeorológicos.

Gráfico 10. Efecto de eventos extremos en la inflación

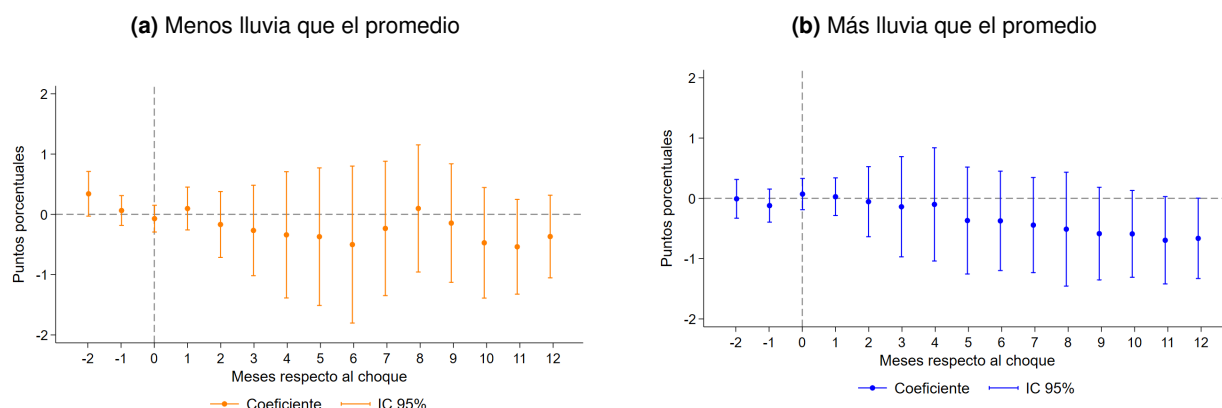


Fuente: Elaboración propia.

Para aislar ambos efectos, el Gráfico 11 modela el impacto de las desviaciones continuas cuando se controla explícitamente por la incidencia de los choques extremos (percentiles 5 y

95). Al introducir este control, la estructura de los coeficientes lineales se modifica drásticamente. En el caso de los periodos con menor lluvia que el promedio, el signo del impacto se revierte en varios horizontes de proyección. Por su parte, ante excesos de precipitación, los efectos pierden significancia estadística y reducen su magnitud. Este resultado sugiere que la relevancia aparente de las variaciones continuas de precipitación es un resultado atribuible a la ocurrencia de eventos extremos. En consecuencia, y con el propósito de evitar problemas de multicolinealidad y representar de manera más adecuada la naturaleza no lineal de estos choques, la estrategia empírica principal prescinde de las métricas continuas y se fundamenta exclusivamente en los indicadores de eventos hidrometeorológicos extremos.

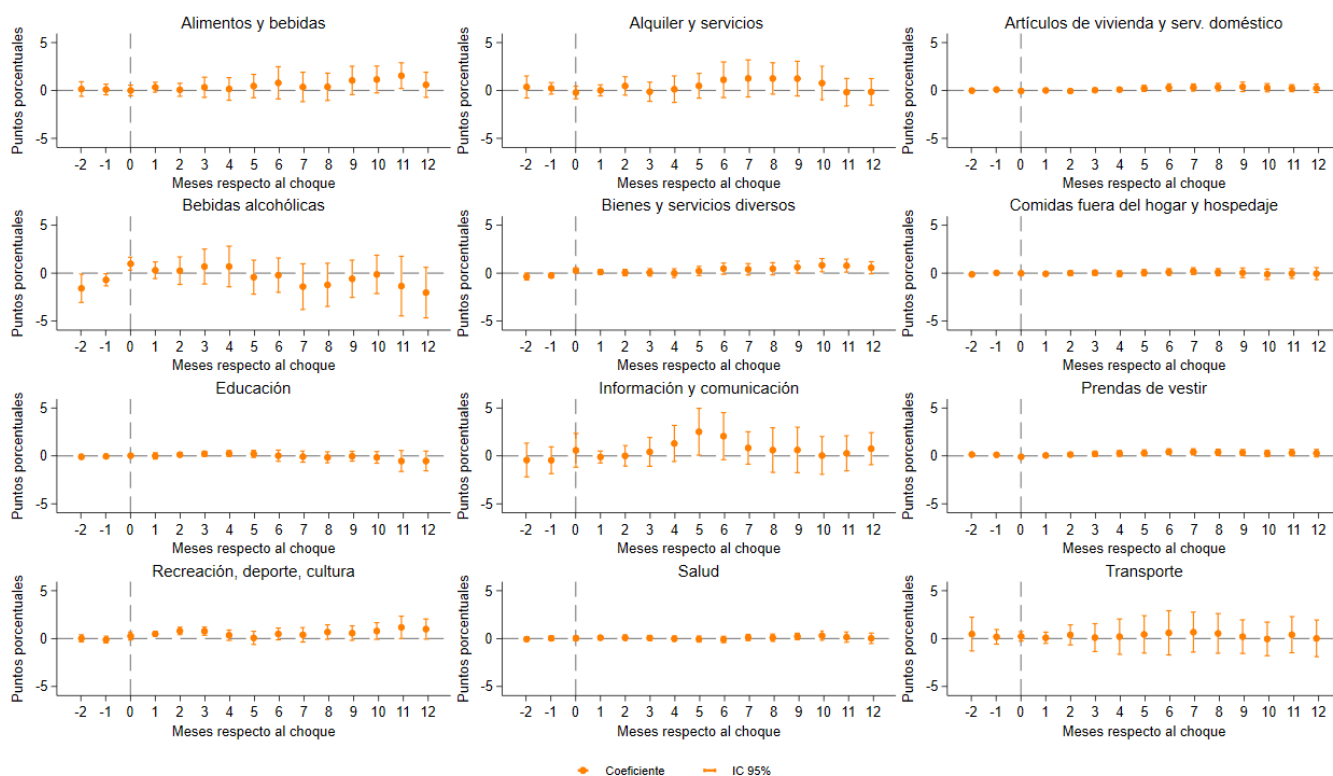
Gráfico 11. Efecto de desviación absoluta de precipitación cuando se incluyen eventos extremos



Fuente: Elaboración propia.

6.4. Efecto de los eventos extremos en la variación interanual de los índices de precios, según divisiones de consumo del IPC

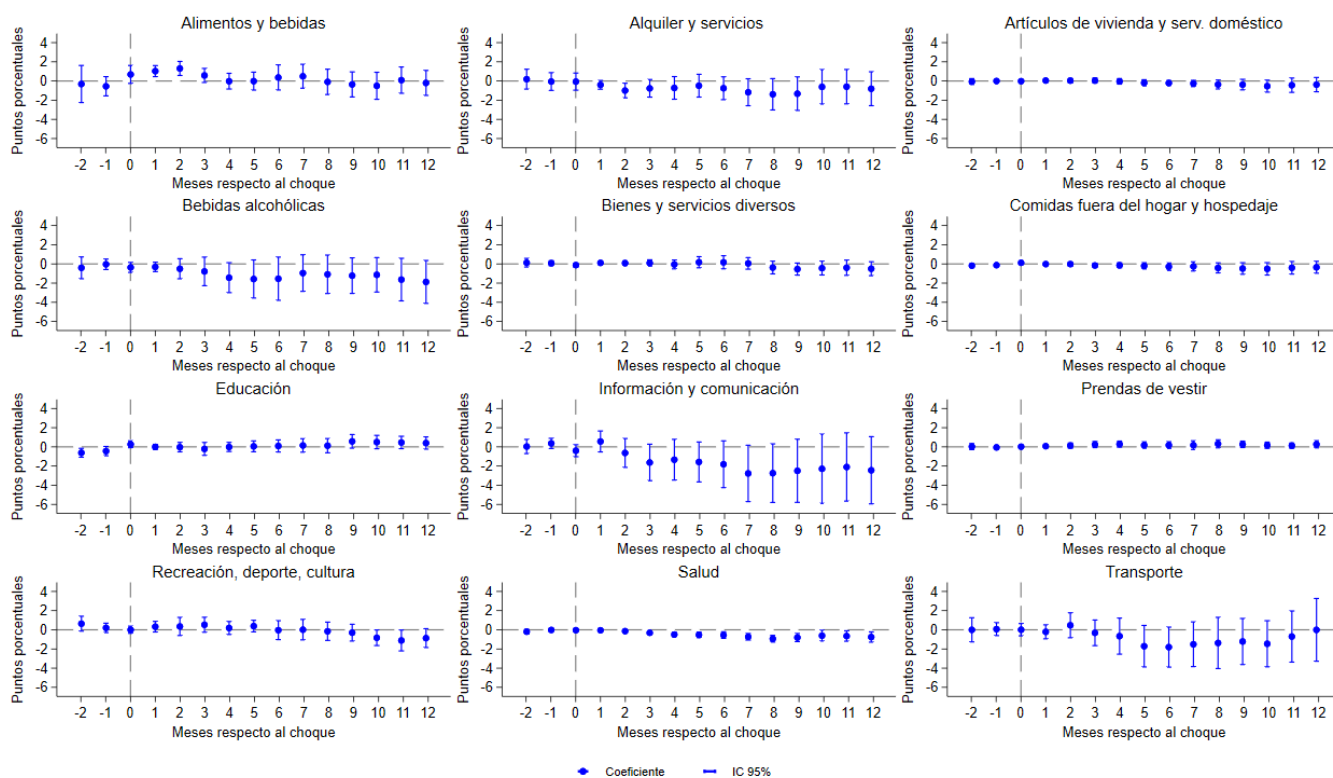
Gráfico 12. Efecto de los EE secos en la variación interanual de los índices de precios, por divisiones de consumo del IPC



Fuente: Elaboración propia.

Nota: La división de Servicios financieros y seguros se excluye del gráfico debido a la limitada disponibilidad de datos para el periodo de estudio.

Gráfico 13. Efecto de los EE lluviosos en la variación interanual de los índices de los precios, por divisiones de consumo del IPC



Fuente: Elaboración propia.

Nota: La división de Servicios financieros y seguros se excluye del gráfico debido a la limitada disponibilidad de datos para el periodo de estudio.