

Recuadro 4 VEINTE AÑOS DE PUBLICACIÓN DE LOS REPORTES DE INFLACIÓN

El Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) adoptó el régimen de Metas Explícitas de Inflación (MEI) en 2002 para cumplir con su mandato constitucional de preservar la estabilidad monetaria. Así, en este siglo, la inflación promedio del Perú fue de 2,7 por ciento, las más bajas entre los países con moneda propia en la región, así como una de las menos volátiles, con la segunda desviación estándar luego de México.



Fuente: WEO (abril 2022) – FMI.

Bajo el esquema de MEI, las proyecciones macroeconómicas permiten al BCRP discernir sobre el estado actual y las posibles sendas futuras de la inflación, la actividad económica y las diversas acciones de política monetaria. Por ser estas proyecciones de interés para el público en general, han sido publicadas durante los últimos 20 años en los Reportes de Inflación como parte de la estrategia de comunicación del BCRP.

Como un elemento clave de comunicación sobre la visión futura de la inflación y su balance de riesgos, las proyecciones de inflación se reportan en base a un *fan chart*²¹, es decir, un gráfico de abanico que representa la distribución de la proyección de inflación a lo largo del horizonte de proyección. Este gráfico provee toda la información necesaria para caracterizar probabilísticamente la proyección de la inflación en dos ejes: el “horizonte de proyección” y los “posibles valores de la inflación”. Su línea central es la moda de la distribución de las posibles sendas proyectadas para la inflación (denominada “proyección base”). Cada capa del abanico (cada tono o sombreado) revela cómo los intervalos de proyección para la inflación evolucionan en el tiempo y, con ello, cómo va variando la probabilidad de que la inflación se encuentre en los valores asociados con dichos intervalos (Winkelried 2012 y Vega 2003). Cada *fan chart* tiene un horizonte de proyección de hasta 24 meses en adelante. En los últimos 20 años (2002-2022) el BCRP ha publicado 72 *fan charts*.

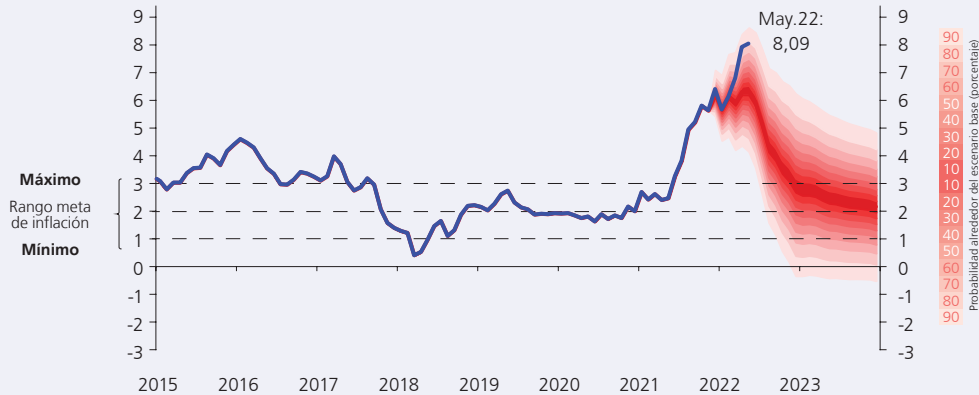
A manera de ejemplo, en el gráfico se muestra el *fan chart* publicado en el Reporte Inflación de diciembre de 2021 respecto a la inflación ejecutada. Cuando ocurre un choque inesperado, las

21 *Fan charts*, o gráficos de abanico, en base a la terminología utilizada como primera vez por el Banco de Inglaterra (Bank of England). Ver Britton y otros (1998). Esta herramienta se volvió muy popular como instrumento de proyección. Sobre su uso en el Perú, Vega (2003) y Winkelried (2012) proveen una explicación más extensa.



proyecciones de inflación van mejorando a medida que se adquiere información sobre dicho evento. Por ejemplo, dicho *fan chart* contiene dentro de su espectro a la inflación ejecutada hasta mayo de 2022²².

FAN CHARTS: REPORTE DE INFLACIÓN DE DICIEMBRE 2021



Nota: El gráfico muestra el *fan chart* publicado en el reporte de inflación de diciembre 2021 y la inflación ejecutada hasta mayo 2022 (línea azul).

En la primera parte de este recuadro se evalúan las proyecciones presentadas en los Reportes de Inflación. Primero, se muestra la capacidad predictiva del escenario base (la moda o el escenario más probable de cada *fan chart publicado*) mediante el cálculo de la Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM²³) de la proyección, posteriormente, se caracteriza la precisión de las proyecciones mediante el sesgo de proyección²⁴. En cada caso, se muestra: i) desempeño de las proyecciones de inflación del escenario base de forma individual, al compararla con la realización de la inflación a diferentes horizontes de proyección fijos del *fan chart*; y ii) se compara el desempeño relativo de las proyecciones del BCRP con respecto a otros expertos (pronosticadores profesionales), al comparar la realización de la inflación de fin de año con sus predicciones sobre la inflación para una fecha fija a diferentes horizontes

22 Este ejemplo muestra que la ventana de proyección del *fan chart* es fija, mientras que la fecha final de la proyección es variable, y cambia a lo largo del año con la fecha de publicación del Reporte de Inflación. Esta forma de presentación de las proyecciones difiere de las realizadas por expertos a partir de un pronóstico de la inflación para el fin de año corriente y los siguientes años. Es decir, los expertos tienen una ventana con un horizonte de proyección variable, pero con una fecha final de proyección fija, o un evento fijo de proyección, que no cambia a lo largo del año.

23 La Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM)
$$\sqrt{\sum_{t=1}^N \frac{(x_{t+h} - x_{t+h/t}^f)^2}{N}}$$

es una medida de cuán diferente en promedio resultó la proyección de inflación, $x_{t+h/t}^f$, respecto al dato ejecutado, x_{t+h} , para un horizonte de proyección determinado, h , y donde las diferencias negativas o positivas se normalizan utilizando una potencia cuadrada. Valores bajos de RECM indican menores errores de predicción.

24 El sesgo de proyección
$$\sum_{t=1}^N \frac{(x_{t+h} - x_{t+h/t}^f)}{N}$$

es una medida de cuán diferente en promedio resultó la proyección de inflación, $x_{t+h/t}^f$, respecto al dato ejecutado, x_{t+h} , para un horizonte de proyección determinado, h , y donde se evalúa si se realizan subestimaciones (cuando el ejecutado es mayor que el proyectado) o sobreestimaciones (el caso en que el ejecutado es menor que el proyectado).

de proyección²⁵. En una segunda parte, se realiza una evaluación de las predicciones del crecimiento anual del PBI publicadas por el BCRP a lo largo de los 20 últimos años en sus Reportes de Inflación y se las compara con las realizadas con otros expertos.

En general, para las proyecciones de expertos se considera las predicciones de pronosticadores profesionales recogida en el *Consensus Forecasts* y las expectativas recogidas mensualmente por el BCRP mediante encuestas a analistas económicos, empresas financieras y empresas no financieras, y predicciones similares realizadas por el Fondo Monetario Internacional (FMI) vía las predicciones publicadas en su Panorama Económico Mundial (WEO por sus siglas en inglés), y el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) para el crecimiento del PBI a través de la publicación del Marco Macroeconómico Multianual (MMM). En esta comparación con las predicciones de expertos, se toma en cuenta el horizonte con el que se predice el evento. Por ejemplo, para los distintos tipos de predicciones analizadas, se trata de proyecciones de eventos fijos, pues se predicen las tasas de inflación o de crecimiento del PBI para años calendarios, ya sea el año corriente, el año siguiente o el subsiguiente.

Para la evaluación de las predicciones, se presentan dos casos: en el primero, al igual que Celasum y otros (2021) -que realizan una evaluación de las predicciones del FMI-, se retiran aquellos eventos que están asociados a choques extremos. En este recuadro, el retiro de observaciones extremas considera los años 2008, 2009, 2020 y 2021²⁶, fechas asociadas al periodo de crisis financiera y al periodo de pandemia del COVID-19. En el segundo caso, se considera el total de la muestra.

Evaluación de las predicciones de la inflación: precisión

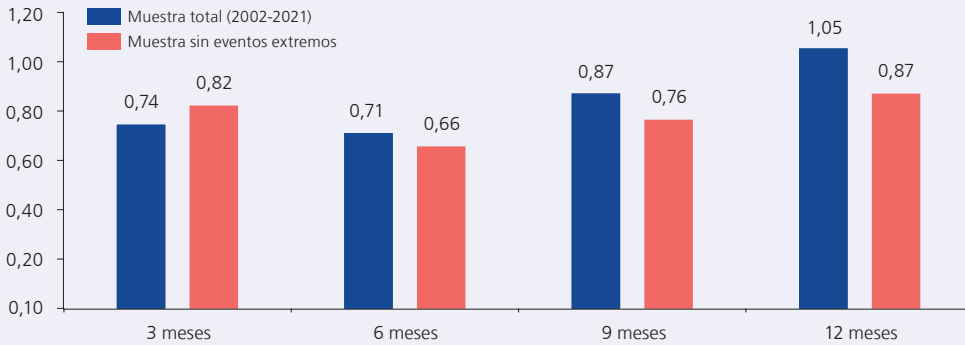
La RECM es una medida de cuán diferente en promedio resultó la proyección de inflación respecto al dato ejecutado, y donde las diferencias negativas o positivas se normalizan utilizando una potencia cuadrada. Un valor RECM de cero indica perfecta capacidad de predicción, en tanto que mayores valores indican errores de proyección y por tanto menor capacidad predictiva. Con el fin de evaluar el poder predictivo del escenario base del *fan chart*, se calcula la RECM a partir de la información proyectada en los reportes de inflación entre 2002 y diciembre 2021, así como de los datos ejecutados de inflación para cuatro horizontes de proyección en cada reporte de inflación (3, 6, 9 y 12 meses)²⁷.

La siguiente figura muestra el cálculo de la RECM promedio para diferentes horizontes de proyección (3, 6, 9 y 12 meses) y diferentes episodios que incluyen a la muestra completa de Reportes de Inflación 2002-2021, así como la muestra completa sustrayendo los eventos extremos.

- 25 En particular, para el caso de proyecciones de inflación, se considera las proyecciones hechas en marzo, junio, setiembre y diciembre de cada año respecto a la inflación de fin de año del año corriente.
- 26 En particular, para el caso de las proyecciones de inflación, la muestra sin valores extremos no considera las proyecciones realizadas entre setiembre de 2007 y setiembre de 2009 y desde marzo 2020 hasta diciembre 2021.
- 27 De esta manera, cada Reporte de Inflación va a considerar cuatro RECM a partir del cálculo de ventanas de proyección, las cuales se van ampliando conforme aumentan los horizontes de proyección. Por ejemplo, el RECM a 3 meses se calcula a partir de los datos predichos y oficiales de los siguientes 3 meses del periodo de proyección. Finalmente, se promedian los resultados para cada horizonte de proyección para evaluar la precisión de las predicciones a medida que la ventana de proyección va ampliándose.



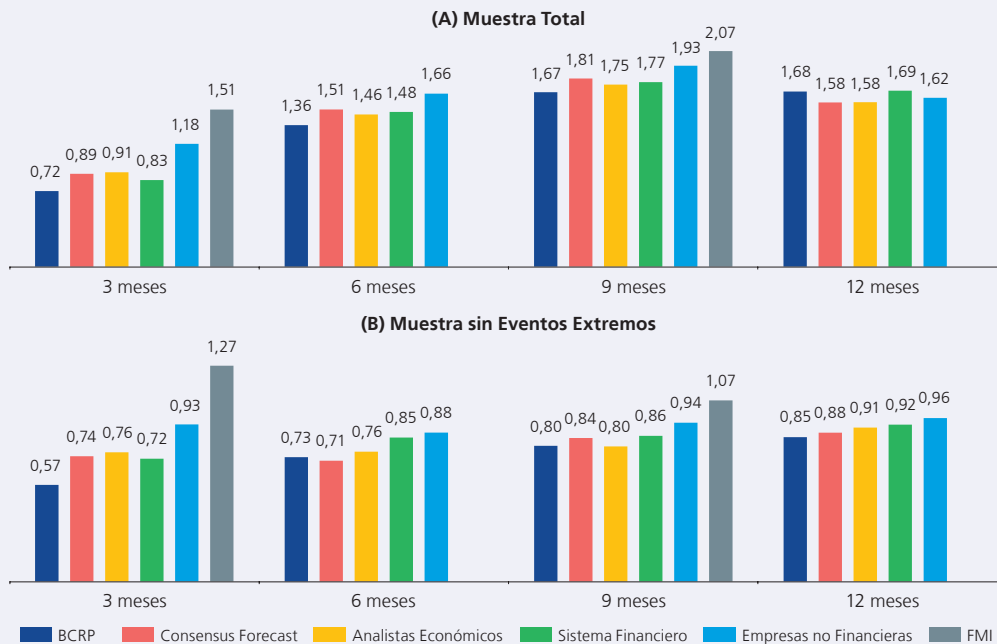
RAÍZ DEL ERROR CUADRÁTICO MEDIO (RECM) PARA LAS PROYECCIONES DE INFLACIÓN DEL BCRP



Nota: La Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM) es una medida de cuán diferente en promedio resultó la proyección de inflación respecto al dato ejecutado, y donde las diferencias negativas o positivas se normalizan utilizando una potencia cuadrada. Valores bajos de RECM indican menores errores de predicción. $h = 3, 6, 9, 12$ meses, son los diferentes horizontes de proyección fijos. Los eventos extremos consideran los periodos comprendidos entre 2008 y 2009 a causa de la crisis financiera internacional y el periodo entre 2020 y 2021 correspondiente a la pandemia del COVID-19.

Como se observa, a medida que se extiende el horizonte de proyección, disminuye la capacidad de pronosticar la inflación (es decir, se registra una RECM promedio más alto). Esta capacidad de proyección es menor en episodios de crisis, como la crisis financiera internacional y la pandemia del COVID-19, los cuales se caracterizan por un incremento significativo en la incertidumbre macroeconómica. Es en este último episodio que se ha generado mayor incertidumbre sobre la persistencia de choques positivos a la inflación.

RAÍZ DEL ERROR CUADRÁTICO MEDIO (RECM) PARA LAS PROYECCIONES DE INFLACIÓN DEL BCRP Y DE EXPERTOS



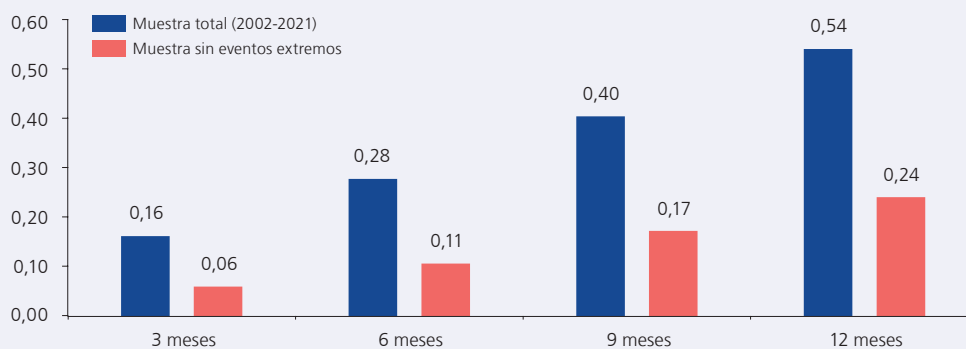
Nota: Se muestra la capacidad predictiva de Expertos (Analistas Económicos, Sistema Financiero, Empresas no Financieras, Consensus Forecast y Fondo Monetario Internacional (FMI)) y del BCRP. Computo en base a proyecciones hechas en marzo, junio, setiembre y diciembre cada año respecto a la inflación futura de fin de año (del año corriente o año próximo). $h = 3, 6, 9, 12$ meses, son los diferentes horizontes de proyección, y corresponden a proyecciones realizadas en marzo, junio, setiembre y diciembre de cada año, respectivamente. Las Proyecciones de analistas económicos, empresas del sistema financiero y empresas no financieras provienen de la mediana de la Encuestas de Expectativas Macroeconómicas del BCRP. Proyecciones del Consensus Forecast corresponden a la proyección media reportada por la revista. Proyecciones del BCRP corresponden a las reportadas en el escenario base del fan chart. Proyecciones del FMI corresponden a las proyecciones de los reportes bianuales WEO. Proyecciones del FMI en marzo y setiembre corresponden a sus proyecciones publicadas en los reportes WEO Spring y WEO Fall, respectivamente. La Raíz del Error Cuadrático Medio (RECM) es una medida de cuán diferente en promedio resultó la proyección de inflación realizadas 12 meses antes respecto al dato ejecutado, y donde las diferencias negativas o positivas se normalizan utilizando una potencia cuadrada. Valores bajos de RECM indican menores errores de predicción. La muestra sin eventos extremos no considera los periodos asociados a la crisis financiera internacional (2007m9 – 2009m9) y la Pandemia (2020m3 – 2021m12).

La pérdida en la capacidad de predicción de la inflación en eventos extremos afecta también a otros expertos²⁸. Como se muestra en el siguiente gráfico, la mayor incertidumbre que caracterizan los eventos extremos se refleja también en mayores pérdidas de capacidad de predicción de analistas económicos, empresas financieras, empresas no financieras, expertos del *Consensus Forecast* y del Fondo Monetario Internacional.

Evaluación de las predicciones de la inflación: sesgo

A su vez, se realiza un ejercicio comparativo respecto a los sesgos promedio en las predicciones de inflación para la muestra total de proyección y la muestra sin eventos extremos para cuatro horizontes de proyección²⁹. Se observa que las predicciones del BCRP presentan un sesgo promedio positivo moderado para los cuatro horizontes de proyección considerados, en particular en la muestra sin eventos extremos. Este comportamiento refleja las dificultades en predecir dichos eventos.

SESGO PROMEDIO PARA LAS PROYECCIONES DE INFLACIÓN DEL BCRP



Nota: El sesgo de proyección es una medida de cuán diferente en promedio resultó la proyección de inflación respecto al dato ejecutado, y donde se evalúa si se realizan subestimaciones (cuando el ejecutado es mayor que el proyectado) o sobreestimaciones (el caso en que el ejecutado es menor que el proyectado). $h = 3, 6, 9, 12$ meses, son los diferentes horizontes de proyección. Los eventos extremos consideran los periodos comprendidos entre 2008 y 2009 a causa de la Crisis Financiera Internacional y el periodo entre 2020 y 2021 correspondiente a la pandemia del COVID-19.

Evaluación en base al límite superior e inferior de los *fan charts*

Para analizar la capacidad predictiva de las proyecciones de inflación para un horizonte determinado, se compara la evolución del límite superior e inferior³⁰ de la proyección de inflación 12 meses adelante de su fecha de publicación con respecto a la inflación ejecutada. Se puede observar que en el periodo de 20 años ha habido 5 episodios en los que la inflación ejecutada superó las predicciones presentadas en los *fan charts*. En todos estos episodios los choques positivos a la inflación fueron persistentes y causados por alzas fuertes e inesperadas en los precios de alimentos y energía. El último es el episodio más persistente, con una duración de 15 meses hasta el momento y con un desvío máximo de la inflación ejecutada de abril de 2022 de 3,68 por ciento por encima del límite superior considerado en el Reporte de Inflación de marzo de 2021.

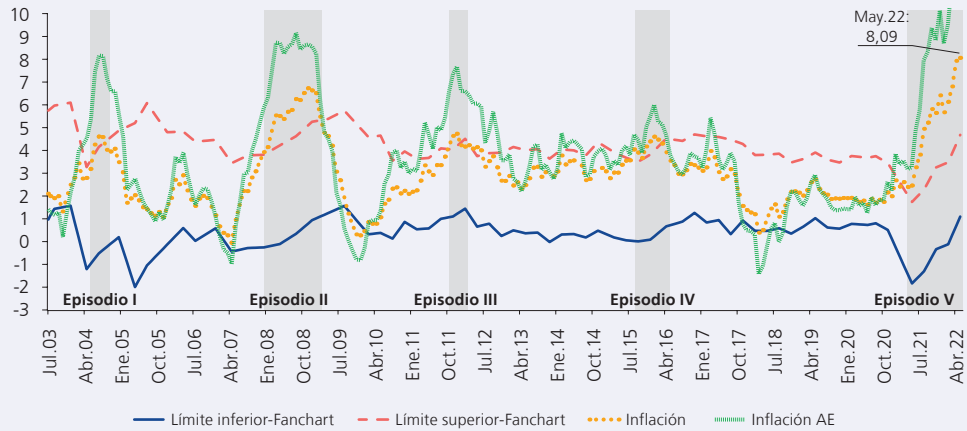
28 Para hacer las proyecciones del *fan chart* consistente con aquellas de los expertos, se calcula la RECM para una proyección de fin año fija de año corriente o año próximo, a horizontes de proyección variables de 3 a 12 meses antes de fin de año.

29 El ejercicio consiste en calcular el sesgo de proyección generando una ventana de proyección, cuyo punto final cambia según el horizonte considerado para cada uno de los reportes de inflación. De esta manera, se calculan cuatro sesgos por reporte de inflación, los cuales son posteriormente promediados en una medida de sesgo promedio por cada horizonte de predicción.

30 Los percentiles 95 y 5 de la distribución de la proyección de la inflación presentada en los *fan charts* publicados en los Reportes de Inflación.



**PROYECCIÓN DE INFLACIÓN
LÍMITE SUPERIOR E INFERIOR 12 PERIODOS HACIA ADELANTE**



Periodo	Duración (meses)	Inflación Máxima	Desvío Máximo	
Episodio I	jun-04/ago-04	3	4,61 (jul-04)	0,46 (Jul-04)
Episodio II	dic-07/feb-09	15	6,75 (nov-08)	1,64 (ago-08)
Episodio III	oct-11/dic-11	3	4,74 (dic-11)	0,61 (nov-11)
Episodio IV	ago-15/feb-16	7	4,61 (ene-16)	0,61 (ene-16)
Episodio V	mar-21/may-22	15	8,09 (may-22)	3,68 (abr-22)

Nota: Un episodio, denotado por E, lo conforman aquellos datos de inflación de fechas consecutivas que superan el límite superior de alguno de los fans charts publicados hasta 1 año atrás. Por ejemplo, desde el inicio de la muestra, el primer dato de inflación en ubicarse por encima del límite superior de alguno de los fans charts publicados un año atrás fue el de enero de 2004. Este patrón se repitió hasta julio de 2004, fecha donde finaliza el primer episodio "E1".

Proyección del PBI en los Reportes de Inflación: evaluaciones del desempeño predictivo comparado.

El crecimiento del PBI entre 2001-2021 fue 4,4 por ciento, una de las mayores tasas entre los países de la región.



Fuente: WEO (abril 2022) – FMI.

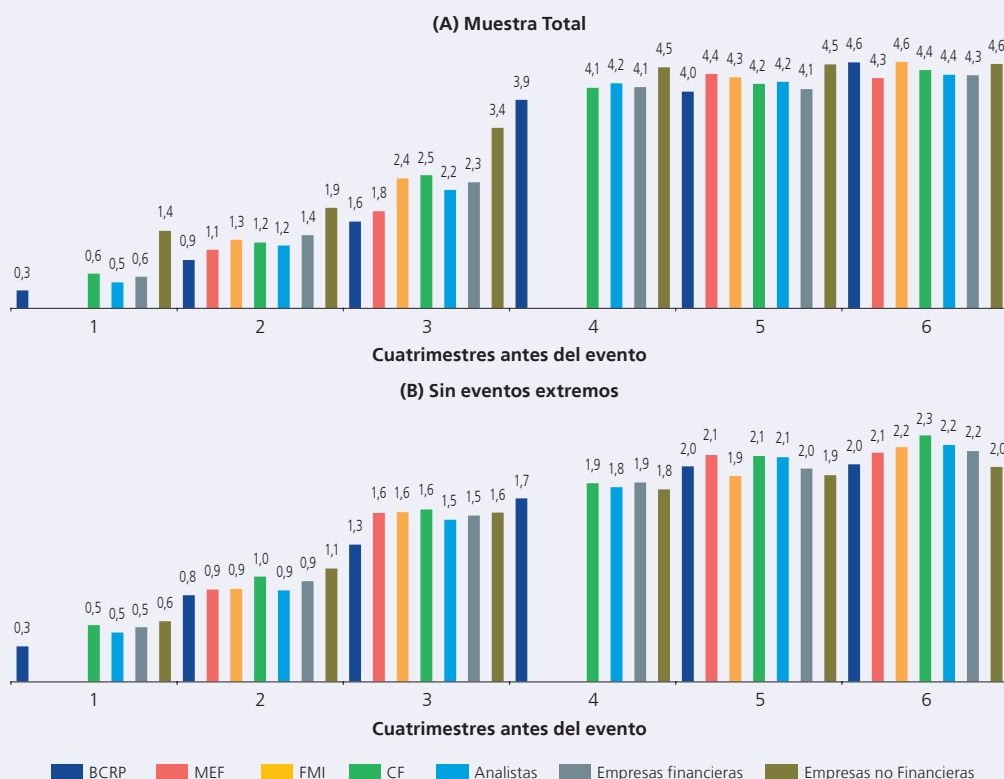
A diferencia de la inflación los datos realizados del crecimiento del PBI se publican con rezago, y por tanto su evaluación de capacidad predictiva debe considerar los meses de desfase. Dado que el INEI publica en febrero de cada año el crecimiento del PBI de cierre del año previo, se considera entonces a dicho

mes como fecha de realización del evento. Para la comparación de las predicciones, es útil agruparlas, dado que sus publicaciones no se llevan a cabo todos los meses de manera regular³¹. El primer grupo lo conforma el horizonte de más corto plazo, en la que el BCRP, *Consensus Forecasts* y las expectativas recogidas por el BCRP tienen datos; este horizonte está compuesto por las predicciones de noviembre, diciembre, enero y febrero³². El siguiente horizonte comprende las predicciones de cada julio, agosto, setiembre y octubre, meses en los que se producen las actualizaciones de las predicciones del FMI y del MEF así como la mayoría de Reportes de Inflación cercanos a setiembre. El tercer horizonte dentro del año corriente comprende los meses de marzo a junio y es donde se producen las primeras versiones anuales del Marco Macroeconómico Multianual (MMM) del MEF y del World Economic Outlook (WEO) del FMI y contiene típicamente dos reportes de inflación.

Evaluación de las predicciones del PBI: precisión

El gráfico a continuación muestra el comportamiento de las RECM, tanto en el periodo que comprende toda la muestra (panel A), como en periodos que excluyen los episodios extremos (panel B).

RAÍZ DEL ERROR CUADRÁTICO MEDIO (RECM) DE LAS PROYECCIONES DEL PBI PARA CADA CUATRIMESTRE DE PROYECCIÓN



31 El Reporte de Inflación del BCRP tiene la mayor parte de sus publicaciones en los meses de marzo, junio, setiembre y diciembre, aunque el reporte se ha publicado también en otros meses. El MMM se ha publicado en abril o mayo de cada año y se suele actualizar en los meses de agosto. El WEO del FMI se suele publicar en abril de cada año y se actualizan sus proyecciones o bien en setiembre u octubre. Por su parte, las proyecciones de *Consensus Forecasts* y de las expectativas de analistas, empresas financieras y empresa no financieras se publican con frecuencia mensual.

32 En diciembre y enero el BCRP realiza el proceso de backcasting/nowcasting del crecimiento del producto del año anterior.



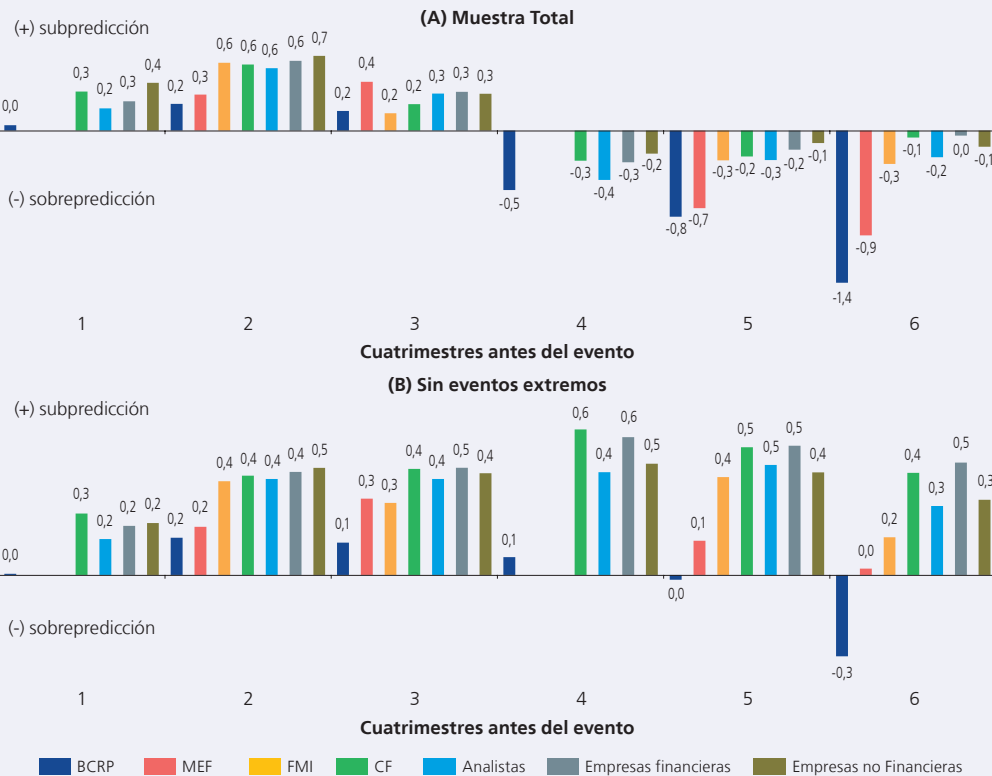
Se observa que las RECM asociadas a las predicciones del BCRP para 2 cuatrimestres antes del evento están por debajo de 1 en ambos paneles del gráfico. La diferencia sustancial es en el cuatrimestre tres antes del evento del panel A. Se resalta que las predicciones del BCRP tienen una mayor precisión (RECM de 1,3 versus 1,5-1,6 de los otros pronosticadores).

Asimismo, se puede notar del gráfico previo que, a partir del cuatrimestre 5, las RECM son prácticamente iguales a la desviación estándar del crecimiento del PBI (2,2 sin escenarios extremos y 4,2 con escenarios extremos). Lo que señala que, a partir de dicho horizonte, la información procesada por los pronosticadores es limitada en relación con reducir la incertidumbre más allá de la desviación estándar incondicional del crecimiento del producto.

Evaluación de las predicciones del PBI: sesgo

En el siguiente gráfico se observan los sesgos de predicción tanto para el caso donde se considera toda la muestra (panel A), así como el que excluye los episodios extremos como la Crisis Financiera Internacional o el choque del COVID-19 (panel B).

SESGO DE PREDICCIÓN DEL PBI POR CADA CUATRIMESTRE ANTES DE CADA EVENTO



Se colige del gráfico que, cuando no se consideran los años atípicos, los siete pronosticadores tienden a subestimar el crecimiento del producto. En este caso, se aprecia que las proyecciones del BCRP tienen el menor sesgo. Cuando se incluyen los años atípicos, la subestimación sólo ocurre en los horizontes de corto plazo ya que en el largo plazo el sesgo es a la sobreestimación. Estos resultados concuerdan con Celasum y otros (2021).

Comentarios Finales

Las proyecciones de la inflación mensual interanual y su correspondiente balance de riesgos han sido publicadas a lo largo de veinte años en el Reporte de Inflación y se cuantifican en el gráfico denominado *fan chart*. La precisión de estas proyecciones es de suma importancia para la comunicación de las medidas de política monetaria y su impacto en la formación de expectativas de inflación. La crisis financiera internacional y la pandemia del COVID-19 han sido periodos caracterizados por un incremento significativo de la incertidumbre y volatilidad macroeconómica a nivel global. Esta situación ha dificultado la proyección de la inflación, lo que se ha reflejado en mayores errores de predicción en comparación con periodos normales. Sin embargo, estos desvíos no son sistemáticos y, como en el pasado, son resultado de choques inesperados de oferta en la inflación de alimentos y energía, que no están bajo la influencia de las acciones del BCRP.

En relación con el análisis de desempeño comparado de las predicciones del crecimiento anual del PBI publicadas por el BCRP en estos 20 años, se infiere que aquellas muestran características compatibles con las buenas prácticas de predicción. En primer lugar, las predicciones hasta un horizonte de 6 cuatrimestres (2 años) son estadísticamente insesgadas y, por tanto, no existe evidencia de sobre o subestimación. En segundo lugar, los errores de predicción son relativamente pequeños a lo largo de los horizontes hasta el cuatrimestre 5. En este sentido, resaltan las predicciones para el año calendario realizadas entre marzo y junio, pues estas predicciones han sido históricamente más precisas que otros pronosticadores.

Cabe destacar que en los escenarios extremos se observa una subestimación de la inflación y una sobrestimación del crecimiento del producto, principalmente en horizontes más allá del año. Esto es un indicativo de que en estos escenarios prevalecen factores de choque de oferta.

Referencias

Britton, E., P. Fisher y J. Whitley, 1998, "The Inflation Report Projections: Understanding the Fan Chart", Bank of England Quarterly Bulletin, febrero.

Celasun, O., J. Lee, M. Mrkaic y A. Timmermann (2021), "An Evaluation of World Economic Outlook Growth Forecasts, 2004–17", IMF Working Paper 2021-216, agosto.

Vega, M., 2003, "Reportando la distribución de la proyección de inflación", Banco Central de Reserva del Perú, Revista Estudios Económicos, 10.

Winkelried, D. 2012 "¿Qué es un fan chart?", Banco Central de Reserva del Perú, Revista Moneda 151.

