

Proyecciones macroeconómicas en Perú: MMM, RI y WEO



**Miguel Alzamora
(PUCP)**

Contenido

- 1 **Introducción**
- 2 **Proyecciones macroeconómicas en Perú**
- 3 **Hechos estilizados**
- 4 **Error de proyección**
 - a **Características del error de proyección**
 - b **Evaluación del error de proyección**
- 5 **Conclusiones**

Introducción

- Con la finalidad de anticipar la ejecución de los principales agregados macroeconómicos, las instituciones económicas publican documentos y presenta:
 - Proyecciones sobre desempeño macroeconómico (PBI, tipo de cambio, inflación, etc.)
 - Balance de riesgos que podrían afectar las proyecciones
- Estos documentos son de gran importancia para los hacedores de política, empresarios y académicos especializados en macroeconomía, por lo que se espera que estas presenten el menor error posible
- En Perú,
 - MEF → Marco Macroeconómico Multianual
 - BCRP → Reporte de inflación
 - FMI → World Economic Outlook

Contenido

- 1 Introducción
- 2 Proyecciones macroeconómicas en Perú**
- 3 Hechos estilizados
- 4 Error de proyección
 - a Características del error de proyección
 - b Evaluación del error de proyección
- 5 Conclusiones

Marco Macroeconómico Multianual (MEF)

- Este documento tiene como base legal la Ley de Fortalecimiento de la Responsabilidad y Transparencia Fiscal.
- Contiene las proyecciones macroeconómicas y las principales medidas de política del gobierno. Las proyecciones realizadas en el MMM son evaluadas por el Consejo Fiscal y utilizadas para la elaboración del presupuesto público.
- El cronograma de publicación de este documento experimentó una modificación. Previo a 2017, el MMM se publicaba en mayo/abril y se revisaba en agosto a través del Marco Macroeconómico Multianual Revisado (MMMR). A partir de 2017, el MMM se publica en agosto y se revisaba el año siguiente a través del Informe de Actualización de Proyecciones Macroeconómicas (IAPM).

Calendario de publicación: MMM

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2002					MMM							
2003					MMM			MMM Rev				
2004					MMM			MMM Rev				
2005					MMM			MMM Rev				
2006					MMM			MMM Rev				
2007					MMM			MMM Rev				
2008					MMM			MMM Rev				
2009					MMM			MMM Rev				
2010					MMM			MMM Rev				
2011					MMM			MMM Rev				
2012					MMM							
2013					MMM			MMM Rev				
2014				MMM				MMM Rev				
2015				MMM				MMM Rev				
2016				IAPM				MMM Rev				
2017				IAPM				MMM Rev				

Fuente: MEF.

- Este documento contiene las proyecciones macroeconómicas para Perú con particular énfasis sobre la dinámica de la inflación y la ejecución de la política monetaria del BCRP.
- Presenta las proyecciones macroeconómicas que sustentan las decisiones de política monetaria del BCRP y el balance de riesgos que pueden afectar estas proyecciones.
- A diferencia del MMM, el RI ha presentado múltiples cambios en su cronograma de publicación; sin embargo, actualmente se publica cuatro veces al año (marzo, junio, septiembre y diciembre) y en cada edición se revisan las cifras de proyección.

Calendario de publicación: RI

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2002						RI			RI			
2003	RI				RI			RI				
2004	RI				RI			RI				
2005	RI				RI			RI				
2006	RI				RI				RI			
2007	RI				RI				RI			
2008	RI				RI				RI			
2009			RI			RI			RI			RI
2010			RI			RI			RI			RI
2011			RI			RI			RI			RI
2012			RI			RI			RI			RI
2013				RI			RI			RI		
2014	RI				RI				RI			RI
2015			RI			RI			RI			RI
2016			RI			RI			RI			RI
2017			RI			RI			RI			RI

Fuente: BCRP.



World Economic Outlook (FMI)

- Este documento presenta proyecciones sobre la dinámica macroeconómica a nivel mundial, regional e individual por país. La información publicada en el WEO es producto del análisis a nivel mundial realizado por el FMI, a cargo de los departamentos regionales, tomando como base la información recogida por sus funcionarios en sus consultas con los países miembros.
- Las proyecciones del WEO cuentan con el valor agregado de reflejar el conocimiento del FMI respecto a economías individuales y los encadenamientos entre las economías miembro (Takagi y Kucur, 2006).
- A partir de 2008, se publica 2 ediciones del WEO y 2 revisiones (WEO Update) de manera anual. Desde 2016, el WEO se publica en abril y octubre, mientras que sus revisiones se publican en enero y julio.

Calendario de publicación: WEO

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
2002				WEO					WEO			
2003				WEO					WEO			
2004				WEO					WEO			
2005				WEO					WEO			
2006				WEO					WEO			
2007				WEO						WEO		
2008	WEO Upd			WEO			WEO Upd			WEO	WEO Upd	
2009	WEO Upd			WEO			WEO Upd			WEO		
2010	WEO Upd			WEO			WEO Upd			WEO		
2011	WEO Upd			WEO		WEO Upd			WEO			
2012	WEO Upd			WEO			WEO Upd			WEO		
2013	WEO Upd			WEO			WEO Upd			WEO		
2014	WEO Upd			WEO			WEO Upd			WEO		
2015	WEO Upd			WEO			WEO Upd		WEO			
2016	WEO Upd			WEO			WEO Upd			WEO		
2017	WEO Upd			WEO			WEO Upd			WEO		

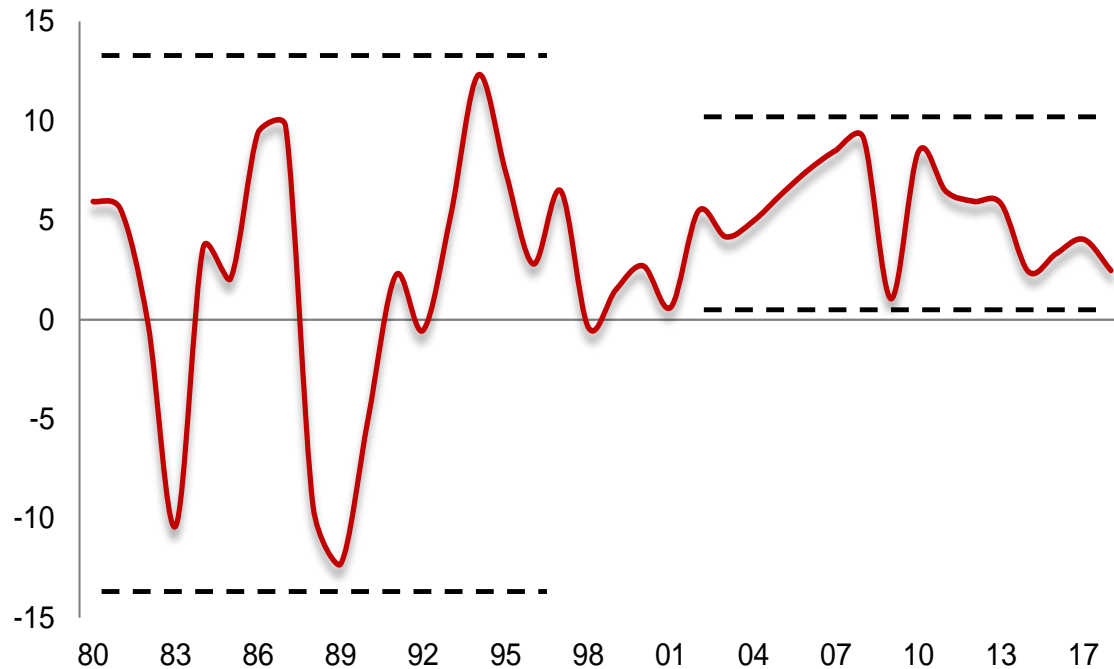
Fuente: FMI.

Contenido

- 1 Introducción
- 2 Proyecciones macroeconómicas en Perú
- 3 Hechos estilizados**
- 4 Error de proyección
 - a Características del error de proyección
 - b Evaluación del error de proyección
- 5 Conclusiones

Hechos estilizados: PBI

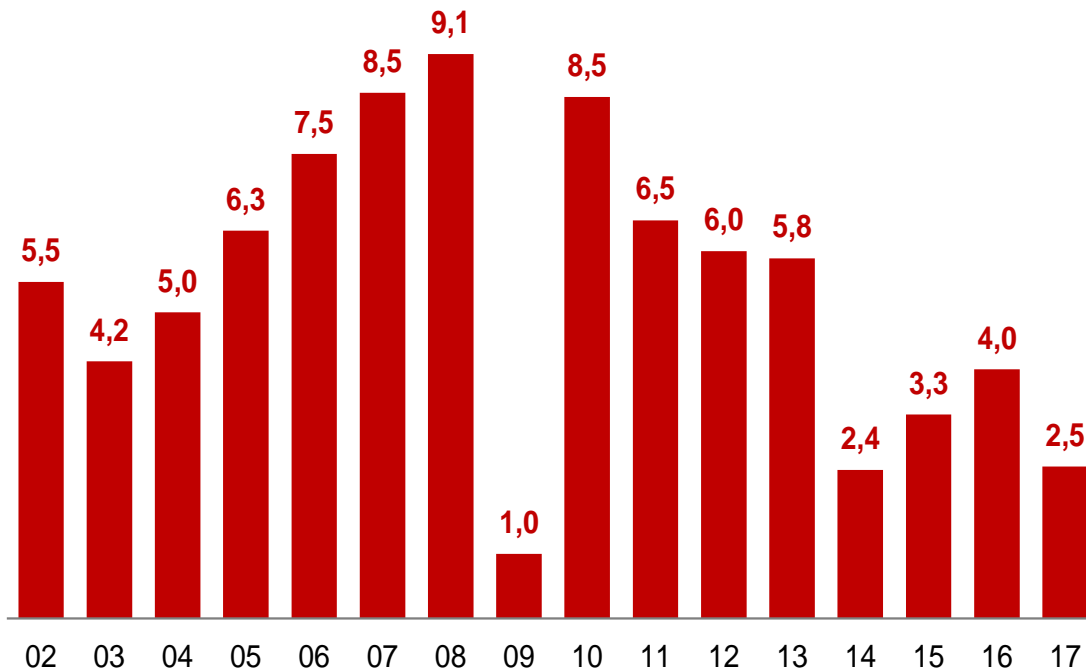
Producto Bruto Interno, 1980-2017
(Var % real)



- La economía peruana experimentó un cambio de estructura durante la década de 1990 impulsado por un cambio en las políticas económicas (Castillo, Montoro y Tuesta, 2006).
- Este cambio permitió una menor volatilidad en el crecimiento del PBI.
- Adicionalmente, la economía peruana experimentó un cambio en el régimen monetario a partir del año 2002 al implementarse el esquema de Metas Explícitas de Inflación (MEI).

Hechos estilizados: PBI

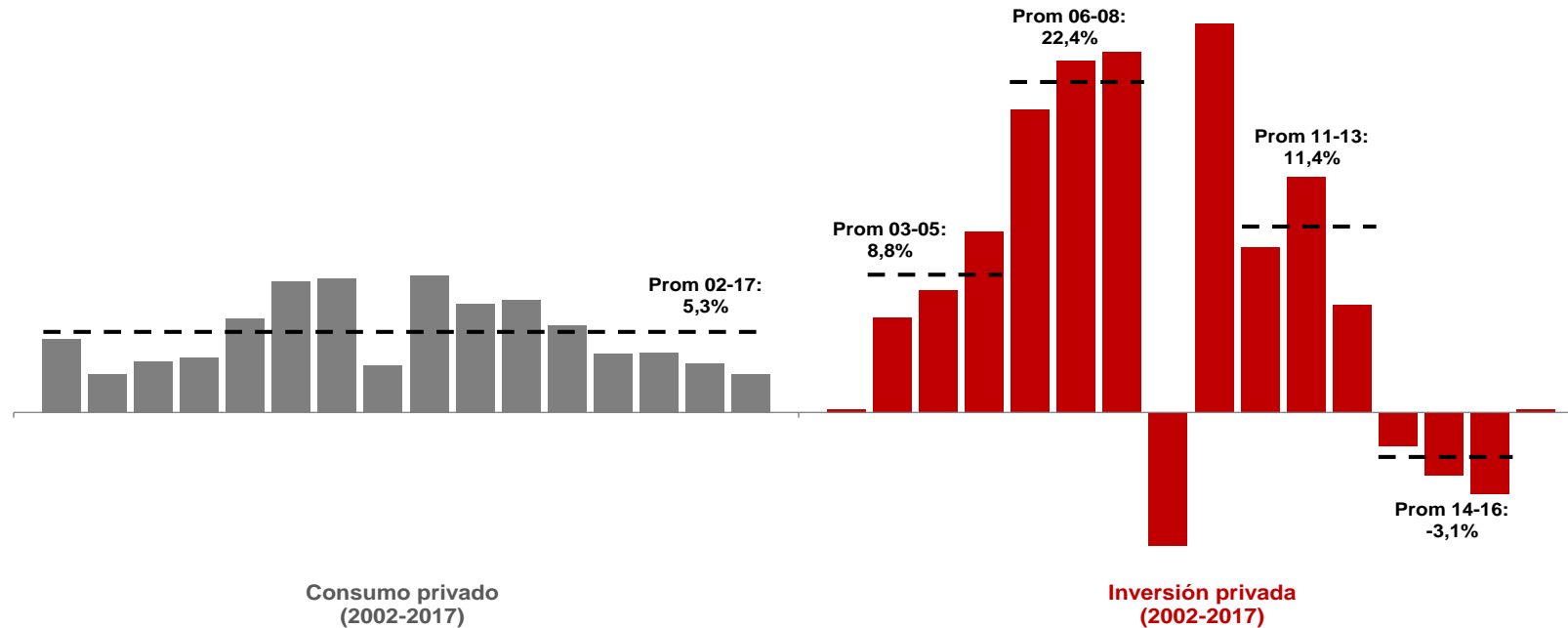
Producto Bruto Interno, 2002-2017
(Var % real)



- **2002-2008**: periodo de marcada aceleración impulsado por el crecimiento de la inversión privada y un constante crecimiento del consumo privado.
- **2009**: se materializan los resultados de la crisis, lo cual se refleja en una marcada desaceleración del crecimiento explicado principalmente por una caída de la inversión privada y una fuerte desaceleración del consumo privado.
- **2010-2017**: se retoma la senda de crecimiento, aunque con tasas de crecimiento ligeramente menores, asociadas a un escenario internacional menos favorable.

Hechos estilizados: PBI por el método del gasto

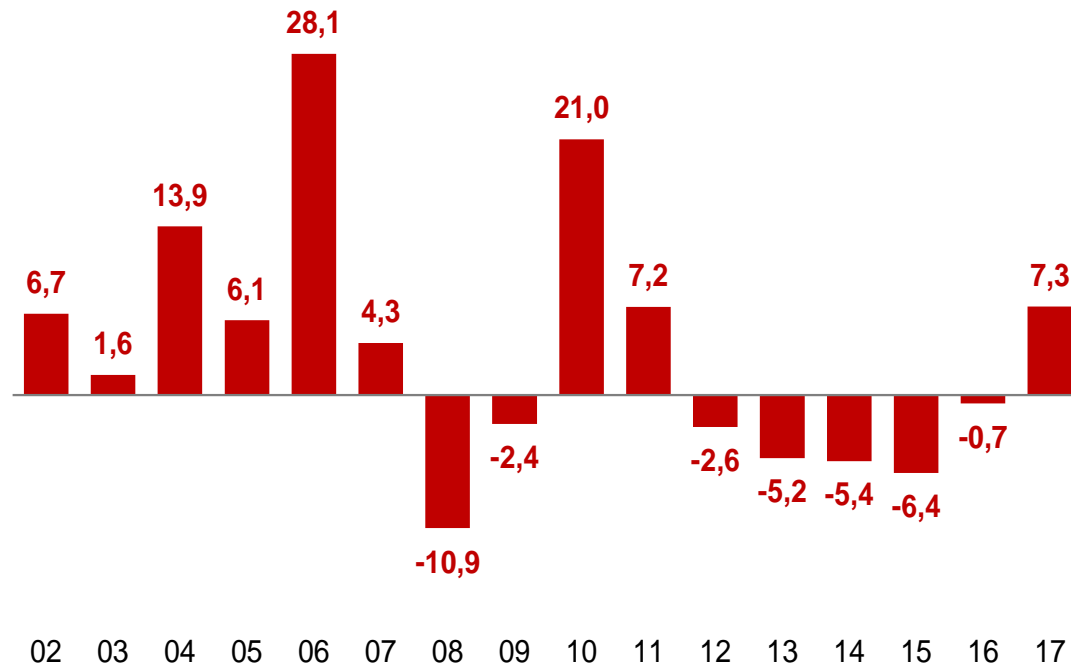
Consumo privado e inversión privada, 2002-2017 (Var % real)



- En promedio durante 2002-2017, el consumo privado y la inversión privada representaron 63% y 21%, respectivamente, siendo los componentes con mayor correlación con el PBI.
- Ambas variables presentan dinámicas distintas:
 - **Consumo privado:** dinámica poco volátil, siendo el componente más estable del gasto agregado.
 - **Inversión privada:** dinámica volátil, asociada a la dinámica errática de los términos de intercambio.

Hechos estilizados: Inv. privada y términos de intercambio

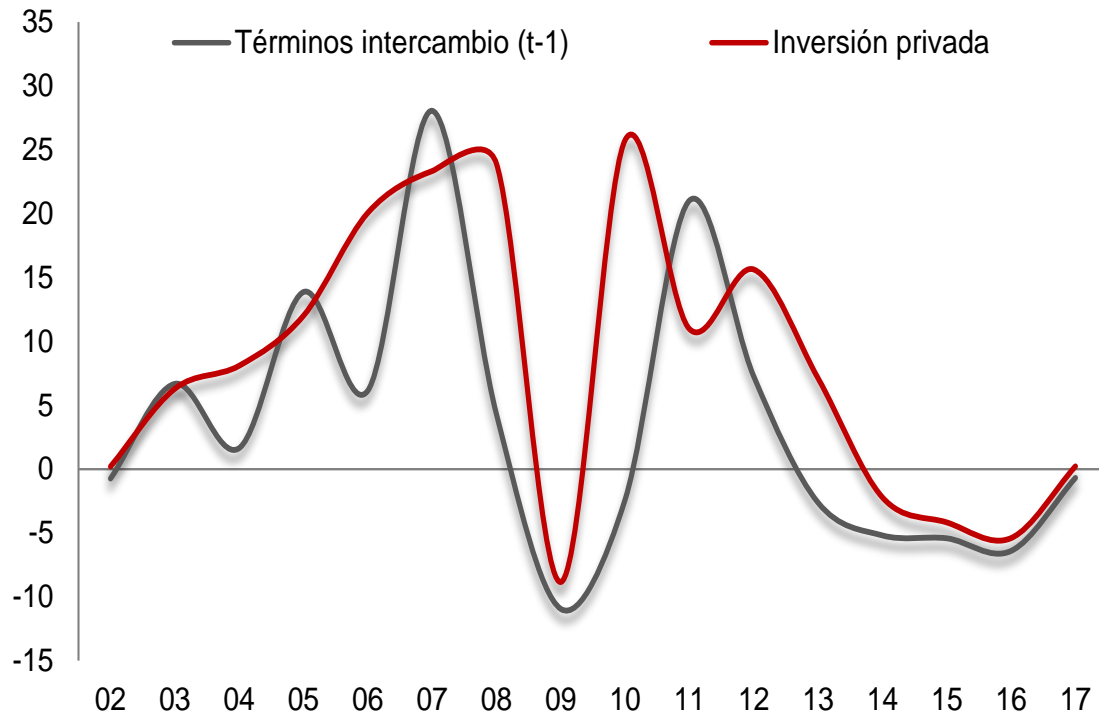
Términos de intercambio, 2002-2017
(Var % anual)



- Los TI se definen como la relación existente entre los precios de exportación y los precios de importación.
- A diferencia del PBI, los TI han presentado un **patrón volátil, errático y difícil de pronosticar** influenciado por la dinámica de los precios de las materias primas (Tovar y Chuy, 2000).
- Se distingue un periodo de errático crecimiento entre 2002-2007 hasta 2008 en que ocurre la crisis financiera internacional, que generó una fuerte caída de los términos de intercambio; posteriormente, se observa que los términos de intercambio presentaron caídas de manera consecutiva hasta 2016 en un contexto internacional menos favorable.

Hechos estilizados: Inv. privada y términos de intercambio

Términos de intercambio, 2002-2017
(Var % anual)



- El cambio experimentado por la economía peruana durante la década de 1990 generó una mayor dependencia de la actividad local de factores externos (Castillo, Montoro y Tuesta, 2006).
- Resalta la influencia de los TI a través de los precios de exportación, que impactan en las expectativas empresariales sobre la rentabilidad del sector primario-exportador. Este efecto se traducirá sobre la inversión privada (Dixit y Pindyck, 1994; Dehn, 2000; Bevan, Collier y Gunning, 1990).
- En el caso de Perú, la dinámica de la inversión privada se encuentra asociada a la dinámica de los TI.

Contenido

- 1 Introducción
- 2 Proyecciones macroeconómicas en Perú
- 3 Hechos estilizados
- 4 Error de proyección**
 - a Características del error de proyección
 - b Evaluación del error de proyección
- 5 Conclusiones

Error de proyección

- Se define el error de proyección:

$$\text{Error proyección} = e_t = \hat{y}_t - y_t$$

donde: $\left\{ \begin{array}{l} e_t \text{ es el error de proyección.} \\ \hat{y}_t \text{ es la proyección.} \\ y_t \text{ es el dato ejecutado.} \end{array} \right.$

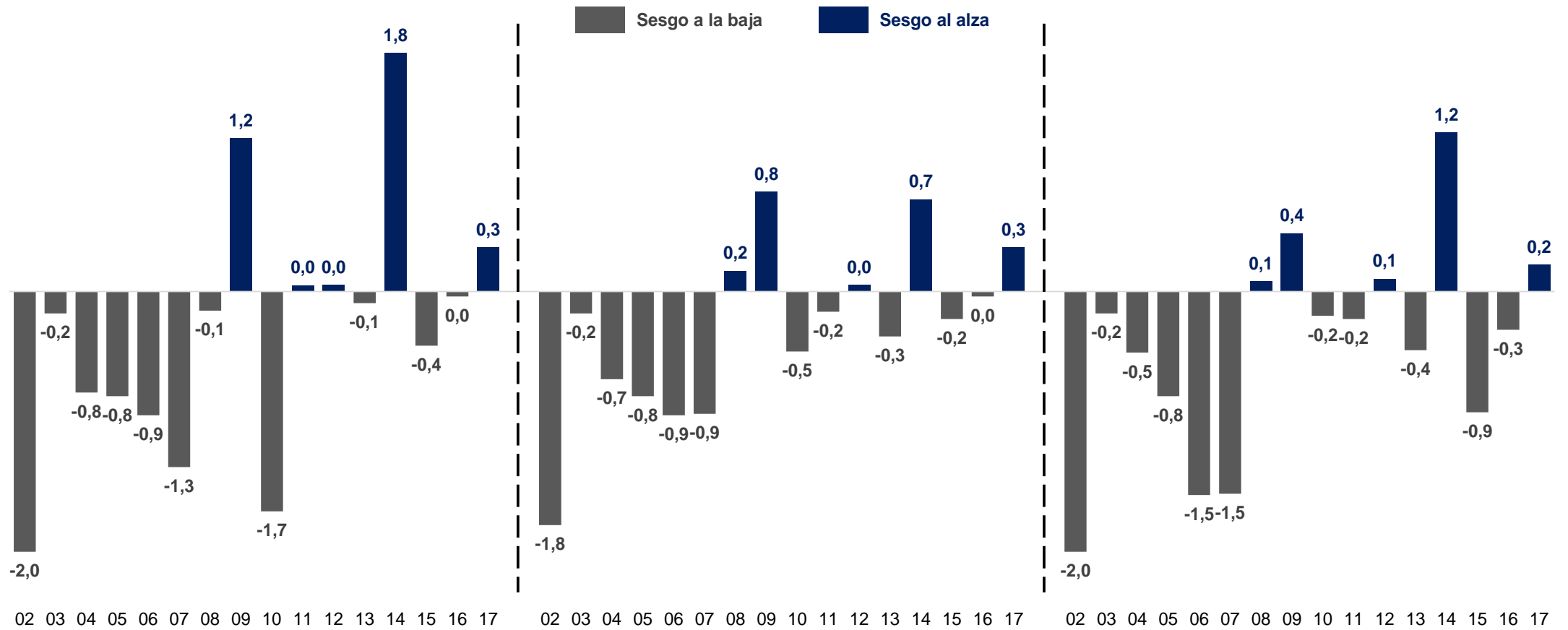
- Se evaluará dos errores de proyección:
 - **Año en curso (t):** año en que se publica el documento.
 - **Un año adelante (t+1):** año posterior a la publicación del documento.
- Al publicarse los documentos elegidos, INEI ya publicó el dato ejecutado de PBI al primer semestre del año, lo cual permite que las instituciones cuenten con información ejecutada al primer semestre del año en curso, además de significar un plazo apropiado para la realización de su balance de riesgos al momento de realizar las proyecciones.

Errores de proyección: año en curso (t)

Marco Macroeconómico Multianual
(Ministerio de Economía y Finanzas)

Reporte de Inflación
(Banco Central de Reserva del Perú)

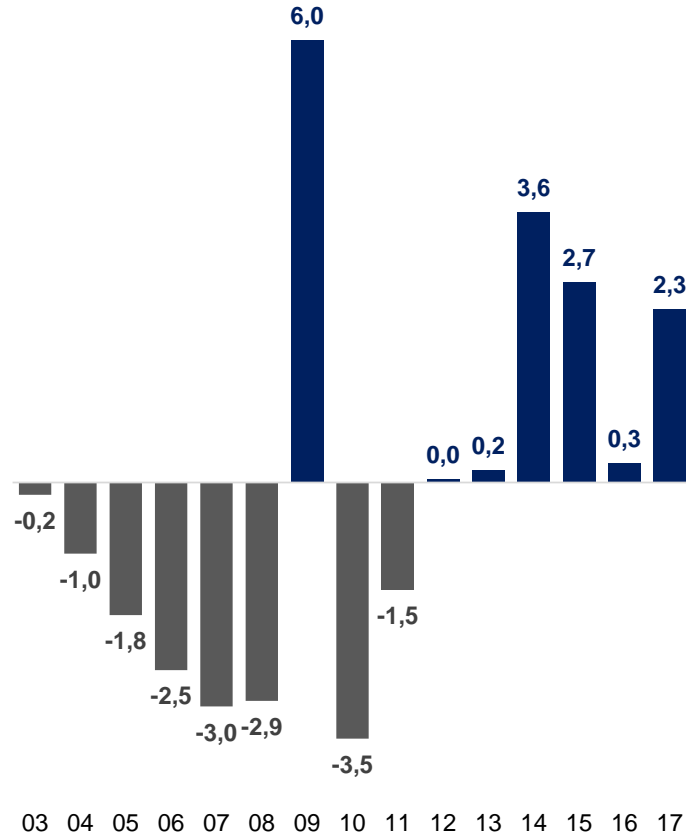
World Economic Outlook
(Fondo Monetario Internacional)



Fuente: MEF, BCRP, FMI.

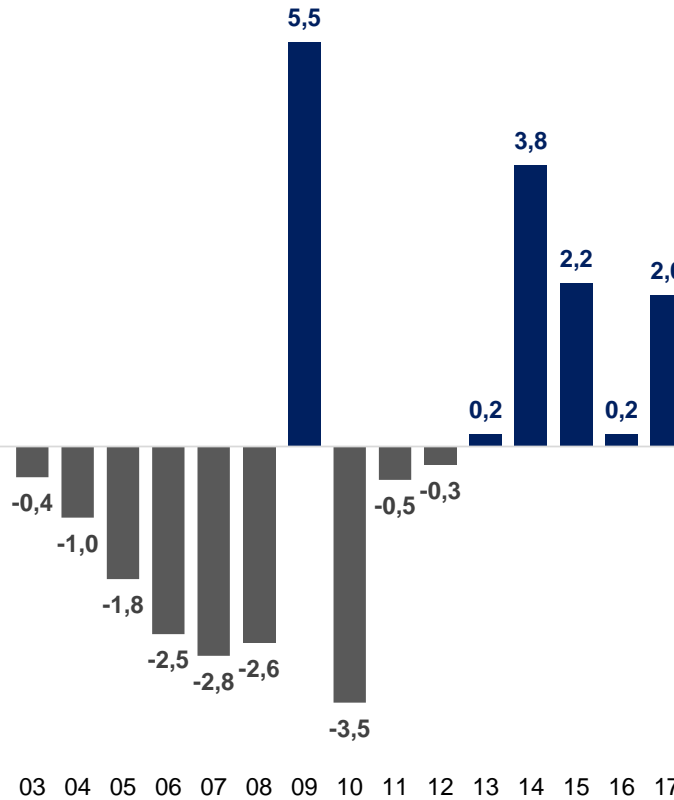
Errores de proyección: un año adelante (t+1)

Marco Macroeconómico Multianual
(Ministerio de Economía y Finanzas)

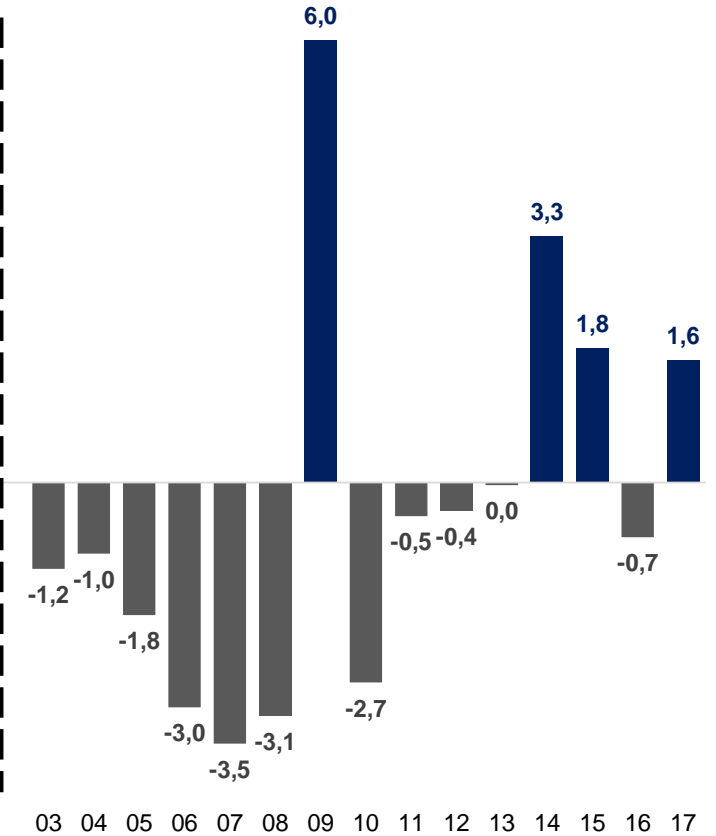


Reporte de Inflación
(Banco Central de Reserva del Perú)

■ Sesgo a la baja ■ Sesgo al alza



World Economic Outlook
(Fondo Monetario Internacional)



Fuente: MEF, BCRP, FMI.

Errores de proyección

- Análisis por periodo

- 2002-2007: Los errores de proyección presentan sesgo a la baja, resultado asociado al escenario internacional favorable (mercado crecimiento de los términos de intercambio).
- 2008-2009: Predomina el sesgo al alza en los errores de proyección, resultado asociado a la materialización de la crisis financiera internacional ocurrida en 2008, que significó un fuerte shock negativo no anticipado. Cabe destacar que durante este periodo y los años posteriores, el WEO presenta una menor magnitud en su error de proyección para el año en curso, lo cual estaría explicado por su mayor comprensión de la dinámica macroeconómica a nivel mundial.
- 2010-2017: Predomina el sesgo a la baja para los errores de proyección del año en curso y sesgo al alza para los errores de proyección un año adelante.

Errores de proyección

- **Análisis por error de proyección**

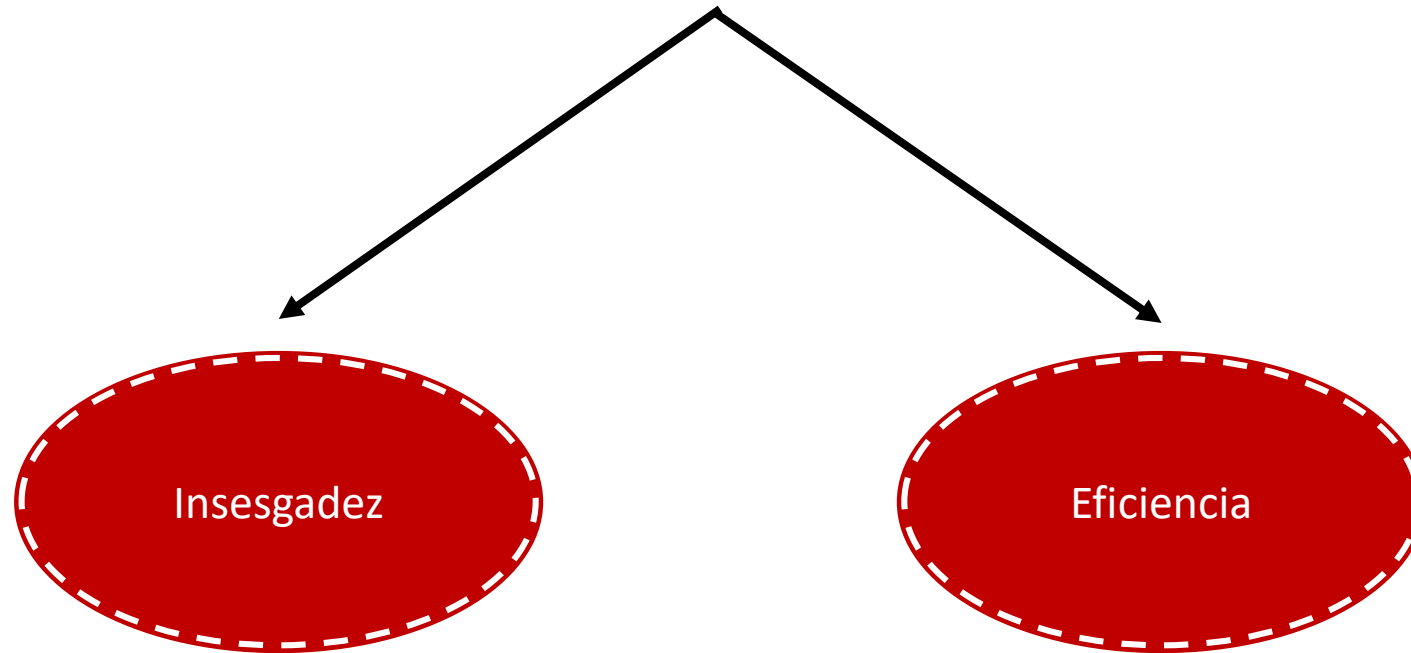
- **Año en curso**: a diferencia del error de proyección un año adelante, presenta una menor magnitud, lo cual está explicado por el hecho de que, al momento de su realización, se cuenta con información ejecutada al primer semestre del año.
- **Un año adelante**: presenta una mayor magnitud que el error de proyección del año en curso. Por otro lado, cabe resaltar que, durante el periodo posterior a la crisis internacional de 2008, la mayoría de sus proyecciones presentan sesgo al alza, a diferencia de la proyección del año en curso que presenta resultados mixtos.

Contenido

- 1 Introducción
- 2 Proyecciones macroeconómicas en Perú
- 3 Hechos estilizados
- 4 Error de proyección**
 - a Características del error de proyección**
 - b Evaluación del error de proyección
- 5 Conclusiones

Características del error de proyección

Error de proyección



- Insesgadez

- Una proyección será insesgada si el error de proyección, en promedio, es cero. La insesgadez es una condición necesaria para la eficiencia. El sesgo puede identificarse a través de la significancia de la media del error de proyección, especificado mediante una regresión simple del error de proyección respecto a una constante (Holden y Peel, 1990):

$$e_t = \alpha + u_t$$

- De esta manera, un valor positivo (negativo) de alpha y significativamente diferente de cero representa una proyección al alza (a la baja) de la tasa de crecimiento del PBI

Características del error de proyección: Insesgadez

- Insesgadez

Insesgadez - Año en curso	
Documento	Alpha
MMM - MEF	-0,30 0,24
RI - BCRP	-0,28 0,16
WEO - FMI	-0,40 0,20

Insesgadez - Un año adelante	
Documento	Alpha
MMM - MEF	-0,08 0,70
RI - BCRP	-0,10 0,66
WEO - FMI	-0,34 0,68

- Los valores negativos de alpha reflejan un sesgo a la baja de las proyecciones para el año en curso como para las proyecciones un año adelante para los tres documentos;
- Sin embargo, el valor estimado de alpha es menor para las proyecciones un año adelante, lo cual estaría explicado por las proyecciones al alza posterior al periodo de crisis internacional.

Características del error de proyección: Eficiencia

- Eficiencia

- Una proyección será eficiente **si el error de proyección no está correlacionado a la información disponible al momento en que las proyecciones fueron realizadas**, lo cual implica que no había información adicional para realizar proyecciones más precisas (Holden y Peel, 1990; Barrionuevo, 1996). La eficiencia puede identificarse a través de la significancia estadística de la correlación del error de proyección y la proyección (**beta-test**) y la correlación entre el error de proyección y su rezago (**rho-test**).

$$e_t = \beta_0 + \beta_1 \text{forecast}_t + u_t$$

$$e_t = \rho_0 + \rho_1 e_{t-1} + u_t$$

- De esta manera, cuando los valores de beta_1 y rho_1 sean equivalentes a cero, la proyección será considerada eficiente; caso contrario, la proyección será considerada ineficiente.

Características del error de proyección: Eficiencia

- Eficiencia

Eficiencia - Año en curso			Eficiencia - Un año adelante		
Documento	Beta	Rho	Documento	Beta	Rho
MMM - MEF	-0,16	-0,07	MMM - MEF	1,35	0,01
	0,13	0,25		0,75	0,30
RI - BCRP	-0,09	0,16	RI - BCRP	0,77	-0,01
	0,08	0,22		0,74	0,30
WEO - FMI	-0,05	0,08	WEO - FMI	0,83	-0,02
	1,00	0,24		0,61	0,29

- Los valores de beta_1 y rho_1 difieren ampliamente de cero lo cual sugiere que las proyecciones realizadas por los tres documentos no son eficientes, es decir, existiría información adicional con la que se podrían realizar proyecciones más precisas.
- Además, cabe resaltar que los coeficientes estimados para β_1 y ρ_1 no son estadísticamente significativos.

Contenido

- 1 Introducción
- 2 Proyecciones macroeconómicas en Perú
- 3 Hechos estilizados
- 4 Error de proyección**
 - a Características del error de proyección
 - b Evaluación del error de proyección**
- 5 Conclusiones

Evaluación del error de proyección

- Estadísticos

Error Medio Absoluto (MAE)	Error Cuadrático Medio (RMSE)	U de Theil (coeficiente de incertidumbre)
$MAE = \frac{\sum_{i=1}^n e_i }{n}$	$RMSE = \frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n}$	$U = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^n e_i^2}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n y_i^2}}$

Evaluación del error de proyección

- Estadísticos

Error de proyección - Año en curso

Documento	MAE	RMSE	U de Theil
MMM - MEF	0,73	0,95	0,17
RI - BCRP	0,52	0,46	0,12
WEO - FMI	0,65	0,76	0,15

Error de proyección - Un año adelante

Documento	MAE	RMSE	U de Theil
MMM - MEF	2,09	6,92	0,45
RI - BCRP	1,94	6,06	0,42
WEO - FMI	2,04	6,50	0,43

Evaluación del error de proyección

- **Estadísticos**

- **El Reporte de Inflación presenta la mejor precisión para el año en curso y un año delante de acuerdo a los tres estadísticos.**
- Tras el RI, el World Economic Outlook presenta la mejor precisión para el año en curso y un año delante de acuerdo a los tres estadísticos. Finalmente, el Marco Macroeconómico Multianual presenta la menor precisión para el año en curso y un año delante.
- La proyección un año adelante presenta una menor precisión que la proyección para el año en curso. En particular, MAE mide la magnitud, en promedio, del error de proyección durante el periodo de análisis: para la proyección un año adelante, en promedio, el error se incrementa aproximadamente tres veces en magnitud, lo cual indicaría que estas cuentan con una baja precisión.

Evaluación del error de proyección

- Términos de intercambio

Proyecciones - Año en curso			
Documento	MAE	RMSE	U de Theil
MMM - MEF	3,22	19,36	0,39
RI - BCRP	2,75	11,82	0,31

Proyecciones - Un año adelante			
Documento	MAE	RMSE	U de Theil
MMM - MEF	9,16	161,70	1,11
RI - BCRP	8,72	151,27	1,07

- El WEO no publica proyecciones acerca de términos de intercambio para Perú, por lo que el análisis del ajuste de las proyecciones para términos de intercambio se reduce al MMM y RI. El periodo de análisis para las proyecciones de términos de intercambio se reduce a 2005-2017.
- Se obtienen los siguientes resultados: (i) el Reporte de Inflación presenta mejor precisión para el año en curso y un año adelante de acuerdo a los tres estadísticos; y (ii) la proyección un año adelante presenta una marcada menor precisión que la proyección para el año en curso. Este resultado se explica por el patrón volátil y errático de la variable.

Contenido

- 1 Introducción
- 2 Proyecciones macroeconómicas en Perú
- 3 Hechos estilizados
- 4 Error de proyección
 - a Características del error de proyección
 - b Evaluación del error de proyección
- 5 Conclusiones

Conclusiones

1. Las proyecciones realizadas por los tres documentos (MMM, RI y WEO) son (i) sesgadas a la baja, es decir, en promedio, las proyecciones realizadas son menores a los datos ejecutados tanto para las proyecciones en el año en curso como un año adelante; e (ii) ineficientes, es decir, existiría información adicional para realizar proyecciones más precisas. Sin embargo, cabe resaltar que estos resultados no son estadísticamente significativos.
2. De acuerdo a los tres estadísticos estimados, el Reporte de Inflación del Banco Central de Reserva presenta la mejor precisión para las proyecciones del PBI para el año en curso como un año adelante.
3. La mejor precisión respecto a las proyecciones de PBI del Reporte de Inflación podría estar asociada a su mejor precisión en las proyecciones de los términos de intercambio para el año en curso como un año adelante.
4. La proyección presenta una menor precisión cuando se trata de proyecciones un año adelante, lo cual se explicaría por la mayor incertidumbre existente al momento de realizar estas proyecciones o por una incorrecta realización en el balance de riesgos a tomar en cuenta.