

# Pronóstico en tiempo real del PIB trimestral para Costa Rica

Kerry Loaiza Marín  
Diciembre 2019

Jornadas de Investigación Económica 2019



Las ideas aquí expresadas son del autor y no necesariamente representan la posición del Banco Central de Costa Rica



# Tabla de contenidos

Introducción

Revisión literatura (“nowcasting”)

Datos

Modelos y metodología (resumen)

Validez de los modelos

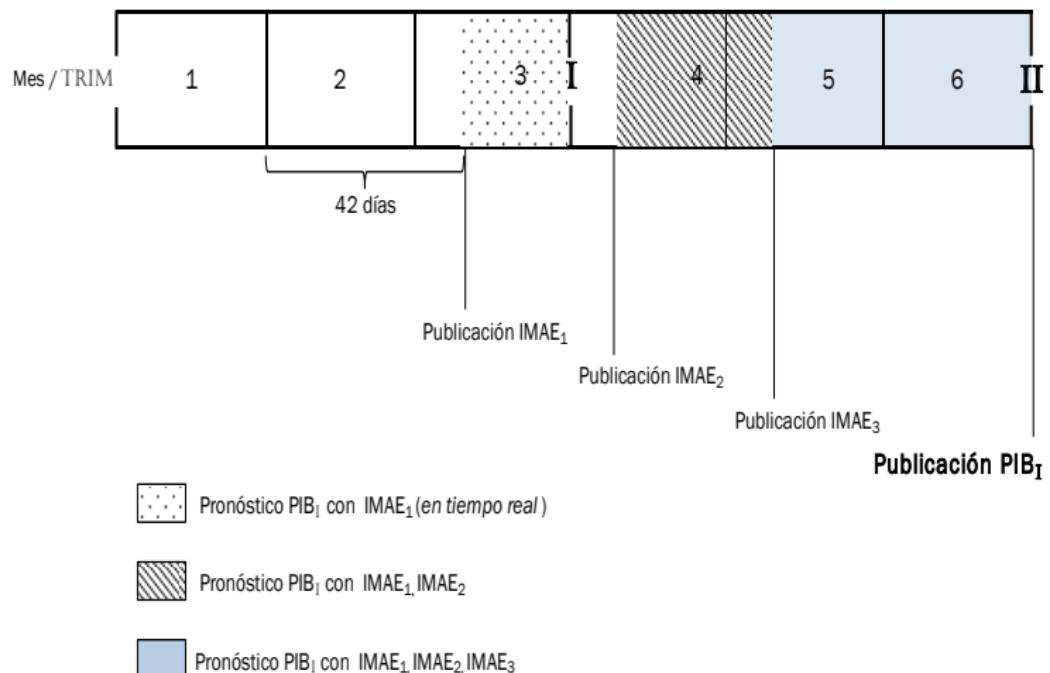
Resultados

Conclusiones

## Justificación

- ▶ Las buenas prácticas en el proceso de generación de datos del PIB trimestral implican que estos estén disponibles un trimestre después del periodo de referencia.
- ▶ Este trabajo busca actualizar y ampliar el trabajo de Rodríguez-Vargas, 2014.

# Rezago en publicación de los datos (ejemplo)



Fuente: Tomado de Rodríguez-Vargas, 2014

# Tabla de contenidos

Introducción

Revisión literatura (“nowcasting”)

Datos

Modelos y metodología (resumen)

Validez de los modelos

Resultados

Conclusiones

# Bridge, Midas y modelos de Factores

- ▶ Bridge transforman los datos a frecuencia trimestral (Baffigi, Golinelli y Parigi, 2004).
- ▶ MIDAS permiten el uso de los datos en su frecuencia original.
- ▶ Factor-Bridge y Factor-Midas (Antipa y col., 2012; Gomez-Zamudio e Ibarra, 2017; Giannone, Reichlin y Small, 2008).
- ▶ Modelos VAR de frecuencia mixta (Schorfheide y Song, 2015).
- ▶ Combinación de pronósticos (Stock y Watson, 2004).

# Tabla de contenidos

Introducción

Revisión literatura (“nowcasting”)

## Datos

Modelos y metodología (resumen)

Validez de los modelos

Resultados

Conclusiones

# Datos

- ▶ Indicadores económicos del BCCR:  
<https://www.bccr.fi.cr/seccion-indicadores-economicos/indicadores-econ%C3%B3micos>.
- ▶ La inflación e índice de producción industrial de Estados Unidos, el precio del barril de petróleo WTI se obtienen de fuentes externas.
- ▶ El precio del cóctel de hidrocarburos se solicita al Área de Estadísticas del Sector Externo.
- ▶ Se usa un total de 83 variables: sector externo, sector monetario y financiero, producción, precios, tasas de interés, mercados de negociación, sector público y empleo.
- ▶ Además se usan el ICAE del BCCR, ICC de la UCR y IEP de UCCAEP. Todos poseen frecuencia trimestral. Disponibles de 2002 en adelante.

# Tabla de contenidos

Introducción

Revisión literatura (“nowcasting”)

Datos

Modelos y metodología (resumen)

Validez de los modelos

Resultados

Conclusiones

## Bridge y Factor Bridge

El pronóstico en tiempo real de  $y_{t,1}^{k_1}$  es obtenido mediante la siguiente regresión:

$$y_{t,1}^{k_1} = \alpha + \beta y_{t,n}^{k_1} + e_t^{k_1}, t = k_1, 2k_1, \dots, \quad (1)$$

Donde  $y_{t,n}^{k_1}$  es un predictor agregado a la frecuencia baja de la variable de interés.

## Midas y Factor Midas

El modelo Midas utiliza la frecuencia original de los predictores en la regresión como sigue:

$$y_{t,1}^{k_1} = \alpha + \beta \Gamma(L, \theta) y_{t-h_n, n} + e_t^{k_1}, \quad t = k_1, 2k_1, \dots, \quad (2)$$

Donde  $h_n$  es el rezago del predictor  $n$  y  $\Gamma(L, \theta)$  es el respectivo polinomio de rezagos.

# MFVAR en bloques, MF-Factor VAR y MF-BVAR

- ▶ El método de bloques.

$$IMAE = (IMAE_{mes1}, IMAE_{mes2}, IMAE_{mes3})$$

- ▶ El Factor-MF-VAR.
- ▶ MF-BVAR, con la probabilidad previa al estilo Minnesota.

# Métodología de pronósticos

- ▶ Se estiman los modelos con muestras en ventana creciente.
- ▶ Algunos modelos se estiman con 0, 1, 2 y 3 meses conocidos de la variable explicativa (generalmente el IMAE) en el trimestre a pronosticar.
- ▶ Los meses desconocidos se proyectan con ARIMA (TRAMO-SEATS).

# Metodología de pronósticos

- ▶ Tratamiento individualizado de modelos:
  - ▶ ARIMA: crecimiento trimestral del PIB.
  - ▶ Bridge, Midas y MF-VAR en bloques: IMAE con 0, 1, 2 y 3 meses conocidos.
  - ▶ Factor Bridge, Factor Midas y Factor VAR: totalidad de los datos (83 variables).
  - ▶ MF-BVAR: modelos de alrededor de 10 variables y diversas muestras temporales por la aparición conjunta de más datos (1991, 1992, 1995, 1998, 2000, 2005, 2009).

# Modelos con índices de confianza y el índice de condiciones financieras

- ▶ ¿Pronostican estos índices el crecimiento trimestral en tiempo real?
- ▶ Modelos VAR y Bridge con el crecimiento trimestral para pronóstico (4 rezagos).

# Combinación de pronósticos

Se usan las combinaciones usuales:

- ▶ Promedio simple de los pronósticos.
- ▶ Mediana simple de los pronósticos.
- ▶ Mínimo del error al cuadrado.

# Tabla de contenidos

Introducción

Revisión literatura (“nowcasting”)

Datos

Modelos y metodología (resumen)

**Validez de los modelos**

Resultados

Conclusiones

# Evaluación de pronósticos

- ▶ Menor raíz del error cuadrático medio (RMSE): menos errores.
- ▶ Se realizaron las siguientes pruebas:
  - ▶ Prueba de Diebold-Mariano (modificación de Harvey, Leyboune y Newbold): si dos modelos tienen igual capacidad de pronóstico.
  - ▶ Pruebas de insesgamiento.
  - ▶ Capacidad de pronóstico sobre la dirección del cambio.

# Insegnamiento

Se estima la siguiente ecuación:

$$y_t = c + \beta \hat{y}_t + \epsilon$$

donde  $y$  es el crecimiento trimestral observado,  $\hat{y}_t$  es el pronosticado.

- ▶ Se realiza prueba de Wald:  $c = 0$  y  $\beta = 1$ .

# Tabla de contenidos

Introducción

Revisión literatura (“nowcasting”)

Datos

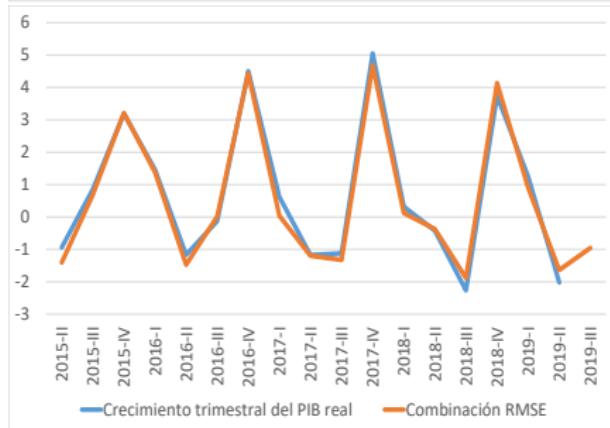
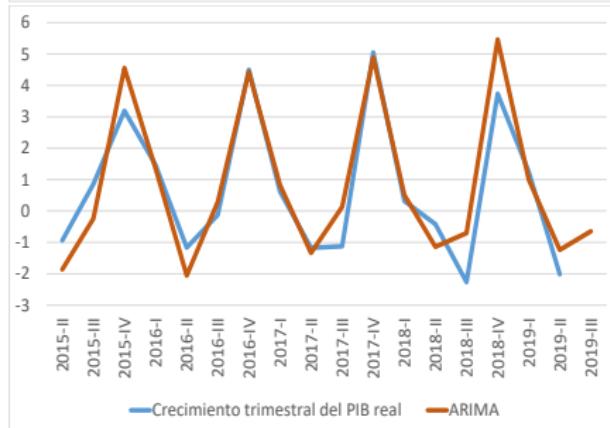
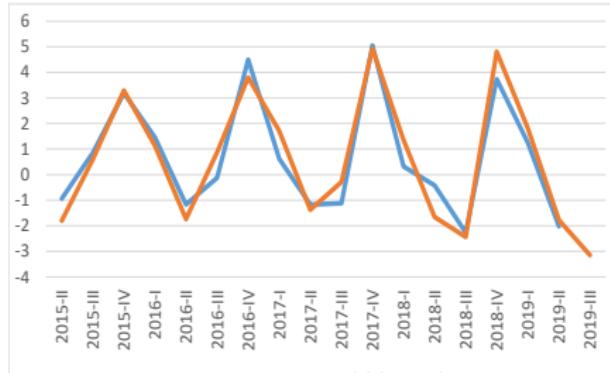
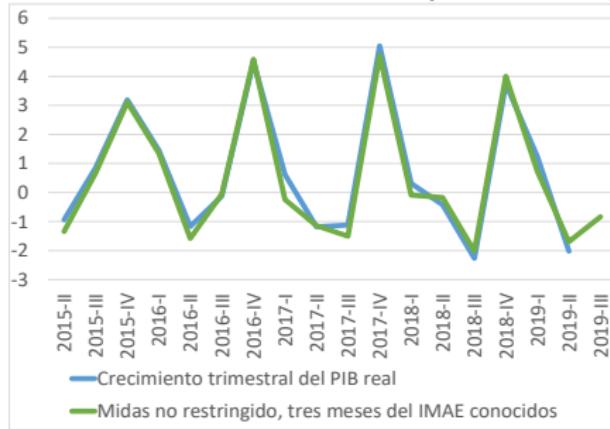
Modelos y metodología (resumen)

Validez de los modelos

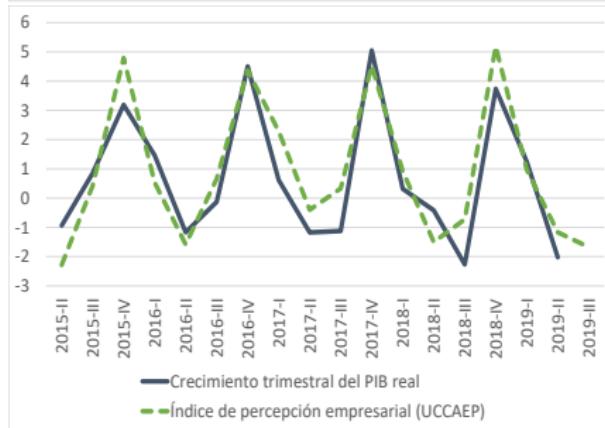
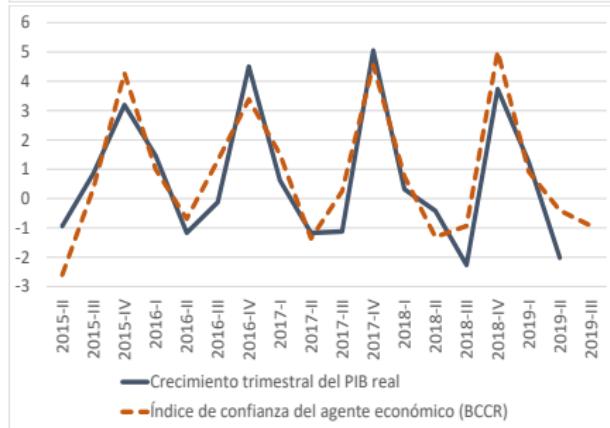
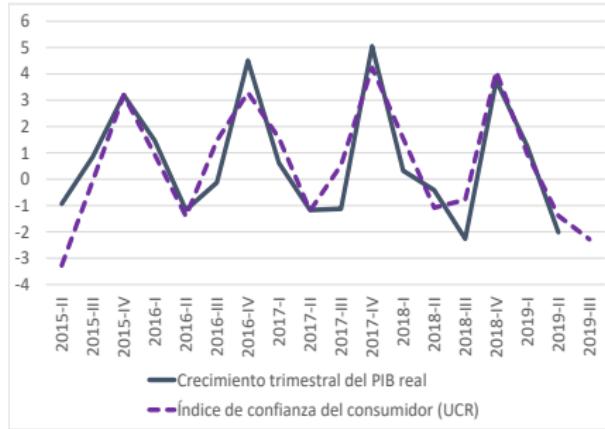
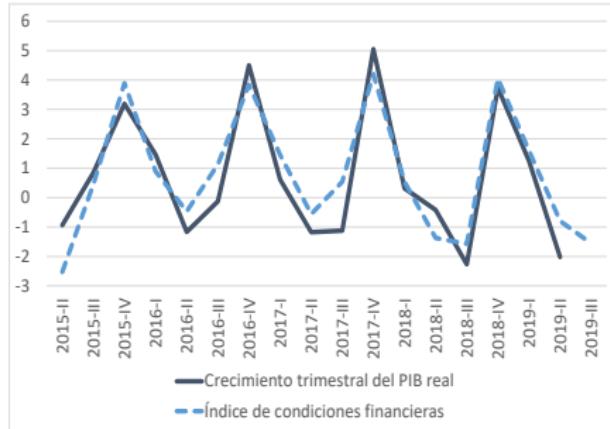
Resultados

Conclusiones

# Mejores modelos (de 217)



# Índices de confianza y de condiciones financieras



# Crecimientos inter-trimestrales pronosticados

Periodo	Crecimiento inter-trimestral del PIB real	ARIMA	Factor VAR dos factores dos rezagos	Midas no restringido, tres meses del IMAE conodidos	Combinación RMSE
2017-IV	5.05	4.89	4.93	4.72	4.68
2018-I	0.32	0.50	1.35	-0.09	0.12
2018-II	-0.42	-1.14	-1.66	-0.18	-0.37
2018-III	-2.27	-0.71	-2.44	-2.02	-1.88
2018-IV	3.74	5.46	4.81	4.00	4.13
2019-I	1.24	0.99	1.81	0.74	0.90
2019-II	-2.02	-1.24	-1.78	-1.70	-1.64
2019-III	ND	-0.65	-3.15	-0.84	-0.96
2019-IV	ND	4.00	4.75	ND	ND

Fuente: elaboración propia. En azul pronósticos antes de la publicación del dato oficial.  
En rojo pronósticos antes del final del trimestre.

# Crecimientos inter-trimestrales pronosticados

Periodo	Crecimiento inter-trimestral del PIB real	Índice de condiciones financieras	Índice de confianza del agente económico (BCCR)	Índice de confianza del consumidor (UCR)	Índice de percepción empresarial (UCCAEP)
2017-IV	5.05	4.20	4.55	4.24	4.53
2018-I	0.32	0.54	0.76	1.55	0.92
2018-II	-0.42	-1.37	-1.31	-1.09	-1.50
2018-III	-2.27	-1.57	-0.93	-0.78	-0.72
2018-IV	3.74	4.05	5.01	4.09	5.19
2019-I	1.24	1.60	0.91	0.94	0.97
2019-II	-2.02	-0.80	-0.41	-1.39	-1.17
2019-III	ND	<b>-1.56</b>	<b>-0.93</b>	<b>-2.28</b>	<b>-1.67</b>
2019-IV	ND	ND	<b>4.37</b>	<b>4.45</b>	<b>4.06</b>

Fuente: elaboración propia. En azul pronósticos antes de la publicación del dato oficial.  
En rojo pronósticos antes del final del trimestre.

# Resumen validez modelos

Modelo	RMSE	% acierto cambio signo	Días de anticipación al dato oficial	Días de anticipación al fin del trimestre
1. ARIMA	0.88	94	90	0
2. Factor VAR dos factores, dos rezagos	0.72	100	108	18
3. U-Midas 6 rezagos, 3 meses conocidos	0.35	100	48	0
4. Combinación RMSE	0.35	99	48	0
5. Bridge con ICF	0.90	100	60	0
6. VAR con IEP	1.05	94	ND	ND
7. VAR con ICC	1.08	94	120	30
8. VAR con ICAE	1.03	94	120	30

Fuente: elaboración propia.

# Equivalencia de pronósticos entre mejores modelos

Modelo	Supera al ARIMA	Es superado por el ARIMA
Factor VAR dos factores, dos rezagos	No	No
Midas no restringido, seis rezagos, tres meses conocidos	Si	No
Combinación raíz error cuadrático medio	Si	No
VAR con IEP	No	Si
VAR con ICC	No	No
VAR con ICAE	No	No
Bridge con índice de condiciones financieras	No	No

Fuente: elaboración propia. Resultados prueba de Diebold-Mariano.

# Tabla de contenidos

Introducción

Revisión literatura (“nowcasting”)

Datos

Modelos y metodología (resumen)

Validez de los modelos

Resultados

Conclusiones

# Conclusiones

- ▶ Los mejores modelos (de 217) poseen buena capacidad de pronóstico y son insesgados.
  - ▶ ARIMA
  - ▶ Factor-Var con dos factores y dos rezagos.
  - ▶ Midas no restringido, con tres meses conocidos del IMAE.
  - ▶ Combinación óptima (mínimo RMSE).
- ▶ Más información dentro del trimestre es mejor a menos.
- ▶ Cuando solo se combinan los mejores modelos, la combinación óptima (mínimo error cuadrático medio) es mejor y es insesgada.

## Conclusiones: Índices de confianza

- ▶ ¿Pronostican los índices de confianza el crecimiento trimestral en tiempo real?
- ▶ El ICAE del BCCR vence (por poco) en capacidad de pronóstico a los otros índices de confianza (menores RMSE, etc.).
- ▶ Resultan buenos para el pronóstico aunque aún inferiores a los mejores modelos.
- ▶ Podría ser útil el uso más extendido del ICAE como complemento a los pronósticos.

# Conclusiones

- Con los mejores modelos, se puede anticipar el final del trimestre en 18 días y la publicación del dato oficial en 108 días.

Periodo	Crecimiento interanual del PIB real	Combinación RMSE de pronósticos
2017-IV	3.28	2.92
2018-I	2.98	2.77
2018-II	3.76	3.82
2018-III	2.56	2.97
2018-IV	1.28	1.67
2019-I	2.22	1.87
2019-II	0.57	0.97
2019-III	ND	1.92
2019-IV	ND	2.55

Fuente: elaboración propia. Último pronóstico se basa en la mediana.

# JORNADAS DE INVESTIGACIÓN ECONÓMICA

**Departamento de Investigación Económica**  
Diciembre, 2019



# Referencias

-  Antipa, Pamfili y col. (2012). «Nowcasting German GDP: A comparison of bridge and factor models». En: *Journal of Policy Modeling* 34.6, págs. 864-878.
-  Baffigi, Alberto, Roberto Golinelli y Giuseppe Parigi (2004). «Bridge models to forecast the euro area GDP». En: *International Journal of forecasting* 20.3, págs. 447-460.
-  Bańbara, Marta y col. (2013). «Now-casting and the real-time data flow». En: *Handbook of economic forecasting*. Vol. 2. Elsevier, págs. 195-237.
-  Giannone, Domenico, Lucrezia Reichlin y David Small (2008). «Nowcasting: The real-time informational content of macroeconomic data». En: *Journal of Monetary Economics* 55.4, págs. 665-676.

- Gomez-Zamudio, Luis M y Raul Ibarra (2017). «Are daily financial data useful for forecasting GDP? Evidence from Mexico». En: *Journal of the Latin American and Caribbean Economic Association* 17.2, págs. 173-203.
- Rodríguez-Vargas, Adolfo (2014). «Pronóstico del crecimiento trimestral de Costa Rica mediante modelos de frecuencia mixta». En: *Revista de Ciencias Económicas*, págs. 189-226.
- Schorfheide, Frank y Dongho Song (2015). «Real-time forecasting with a mixed-frequency VAR». En: *Journal of Business & Economic Statistics* 33.3, págs. 366-380.
- Stock, James H y Mark W Watson (2004). «Combination forecasts of output growth in a seven-country data set». En: *Journal of forecasting* 23.6, págs. 405-430.

Anexos

Anexos

## Midas (parametrizaciones del polinomio de rezagos)

- ▶ Polinomio MIDAS no restringido (U-MIDAS): los coeficientes del polinomio se estiman sin restricción. Este enfoque ha mostrado funcionar bien para especificaciones que no tengan una alta frecuencia relativo a la variable de interés, como el caso de modelos con esquema de muestreo mensual/trimestral.
- ▶ Función de densidad en probabilidad beta normalizada: se pueden calcular versiones restringida y no restringida, con rezago final cero y diferente de cero.

## Midas (parametrizaciones del polinomio de rezagos)

- ▶ Polinomio de rezagos de Almon exponencial normalizado: el polinomio posee la forma

$$\Gamma(L, \theta) = \sum_{m=1}^M \gamma(m, \theta) L^m$$

Para  $N$  rezagos, con los pesos  $\Gamma(m, \theta)$  tanto restringidos ( $r$ ) como no restringidos ( $u$ ), cuya suma debe ser 1, funciones de los parámetros a estimar  $\theta = (\theta_1, \theta_2)$  con la forma

$$\gamma(m, \theta) = \frac{\exp(\theta_1 m + \theta_2 m^2)}{\sum_{m=1}^M \exp(\theta_1 m + \theta_2 m^2)}$$

## Midas (parametrizaciones del polinomio de rezagos)

- ▶ Polinomio de rezagos de Almon de orden  $P$ , no normalizado: se estima conjuntamente  $\beta\Gamma(L, \theta)$ , de manera que

$$\beta\gamma(m, \theta_0, \dots, \theta_p) = \sum_{p=0}^P \theta_p m^p$$

Los pesos deben calcularse mediante mínimos cuadrados ordinarios a partir de una transformación de los datos de alta frecuencia y luego pueden re-escalarse para obtener el coeficiente  $\beta$ .

- ▶ Especificación polinomial con funciones de grada, no normalizada.

## Factor-Bridge, Factor-Midas

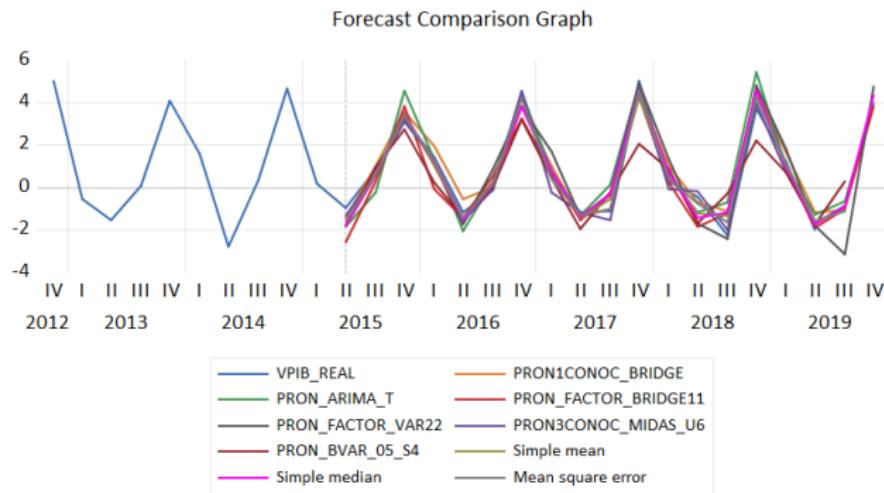
La versión más común en el contexto de nowcasting, según Bañbura y col., 2013, especifica que las variables de alta frecuencia,  $Y_t$ , tienen una estructura de factores y que los factores,  $F_t$ , siguen un proceso VAR:

$$Y_t = \mu + \Lambda F_t + E_t, E_t \sim i.i.d.N(0, \Sigma_E) \quad (3)$$

$$F_t = \Phi F_{t-1} + U_t, U_t \sim i.i.d.N(0, \Sigma_U) \quad (4)$$

En su aplicación  $Y_t$  contiene solo variables mensuales observadas, por lo cual (3) y (4) constituyen una representación de estado espacio y el filtro de Kalman puede utilizarse para obtener estimaciones de los factores. Los pronósticos en tiempo real se consiguen entonces mediante regresión OLS del PIB sobre los factores estimados temporalmente agregados, lo que se conoce como el modelo FACTOR-BRIDGE, o la agregación como en los modelos Midas llamado Factor-Midas.

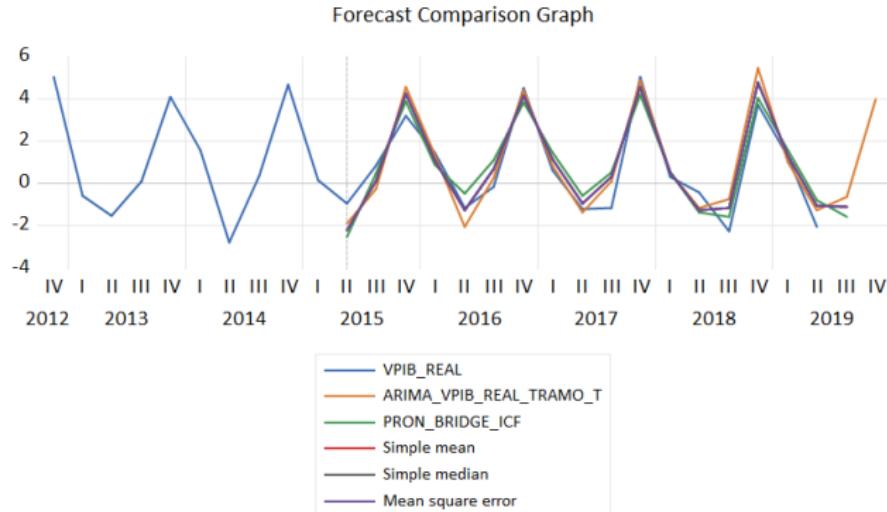
# Mejores modelos



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON1CONOC_BRI...	0.573516	0.504297	51.11269	47.51217	0.126206	0.158179
PRON_ARIMA_T	0.881838	0.699913	73.61932	68.41583	0.182095	0.136212
PRON_FACTOR_BRI...	0.882707	0.731384	91.45041	64.16667	0.193602	0.295317
PRON_FACTOR_VAR2...	0.721844	0.611821	116.5826	55.27421	0.151897	0.184769
PRON3CONOC_MID...	0.351435	0.289917	35.69228	45.75139	0.077273	0.036326
PRON_BVAR_05_S4	1.167022	0.902756	75.20615	74.97840	0.298832	0.332162
Simple mean	0.549691	0.488572	60.66096	46.24142	0.123052	0.166132
Simple median	0.582864	0.494077	58.91889	48.60440	0.128193	0.179719
Mean square error	0.348649	0.303736	35.16839	32.77569	0.077157	0.084164

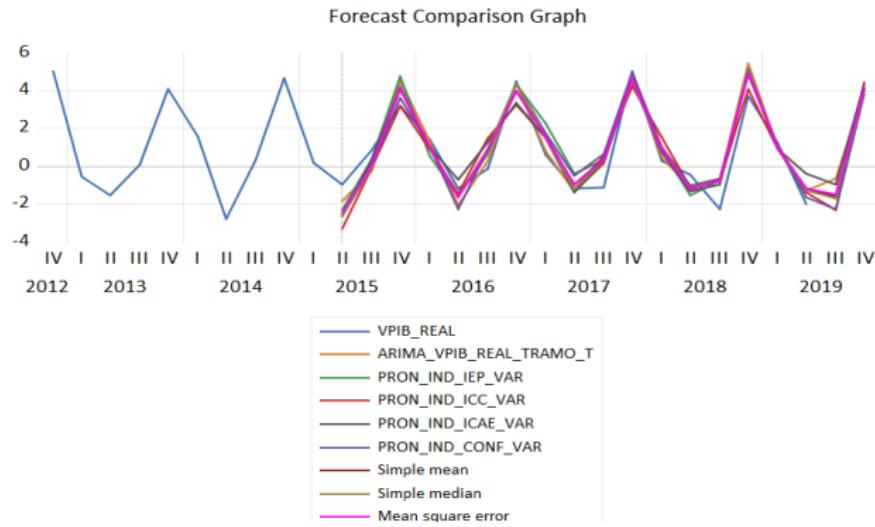
# Índices de condiciones financieras (resultados)



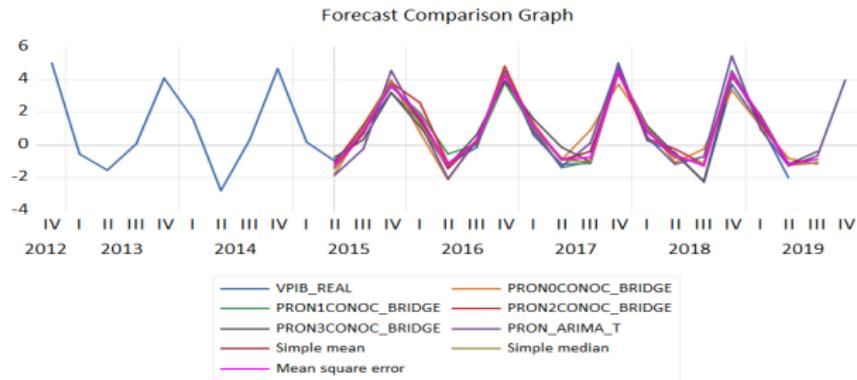
Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
ARIMA_VPIB_REAL_...	0.881838	0.699913	73.61932	68.41583	0.182095	0.136212
PRON_BRIDGE_ICF	0.898152	0.799092	124.1583	70.88154	0.199460	0.179761
Simple mean	0.801463	0.684013	93.35971	65.10592	0.172457	0.140843
Simple median	0.801463	0.684013	93.35971	65.10592	0.172457	0.140843
Mean square error	0.801329	0.683413	92.92452	65.19862	0.172311	0.140402

# Índices de confianza (resultados)



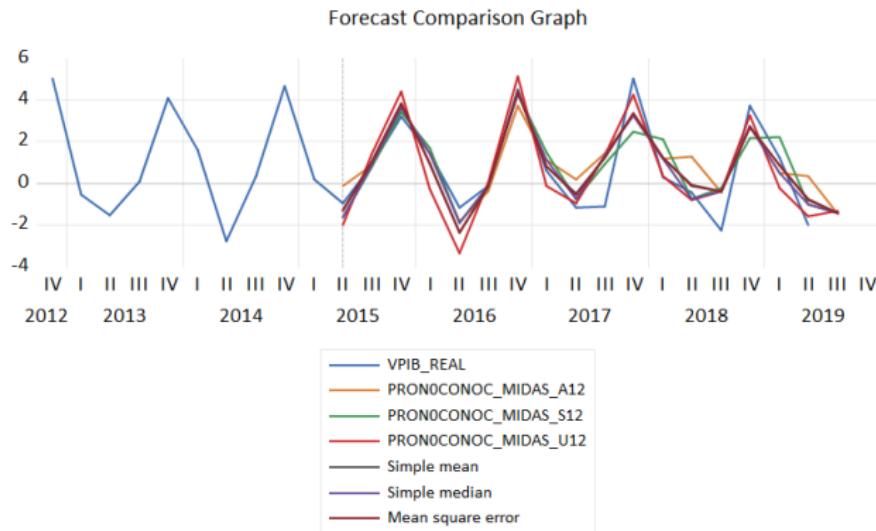
# Resultados modelos Bridge y ARIMA



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON0CONOC_BRIDGE	0.985598	0.808601	94.05297	72.53480	0.222405	0.159759
PRON1CONOC_BRIDGE	0.573516	0.504297	51.11269	47.51217	0.126206	0.158179
PRON2CONOC_BRIDGE	0.537400	0.436018	41.70973	40.28296	0.114925	0.103504
PRON3CONOC_BRIDGE	0.593436	0.485701	85.43117	52.46015	0.132079	0.128707
PRON_ARIMA_T	0.881838	0.699913	73.61932	68.41583	0.182095	0.136212
Simple mean	0.557013	0.481870	60.20514	47.62228	0.122389	0.099998
Simple median	0.516824	0.434861	57.84793	42.37328	0.112990	0.090026
Mean square error	0.494172	0.426302	53.63185	41.39588	0.108451	0.087819

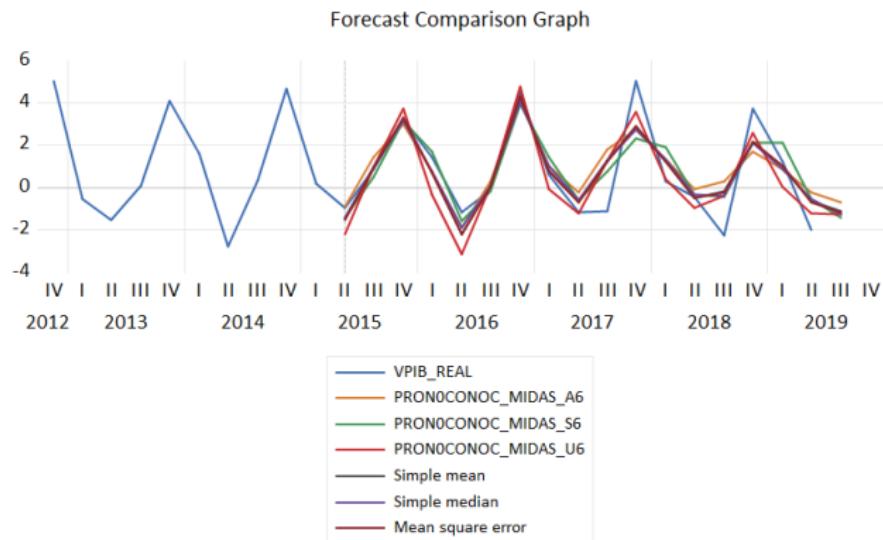
## Resultados modelos Midas (0 meses conocidos) con 12 rezagos



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRONCONOC_MIDAS_A12	1.278607	1.040550	106.4255	94.11155	0.307645	0.265620
PRONCONOC_MIDAS_S12	1.201278	0.926645	88.40836	64.10497	0.282571	0.162746
PRONCONOC_MIDAS_U12	1.209622	0.972556	81.43779	91.89620	0.257820	0.200492
Simple mean	1.043729	0.808504	67.20305	65.35197	0.244128	0.152639
Simple median	1.026170	0.774361	66.19746	57.84937	0.240649	0.153021
Mean square error	1.040746	0.803259	66.15054	62.74582	0.243032	0.151055

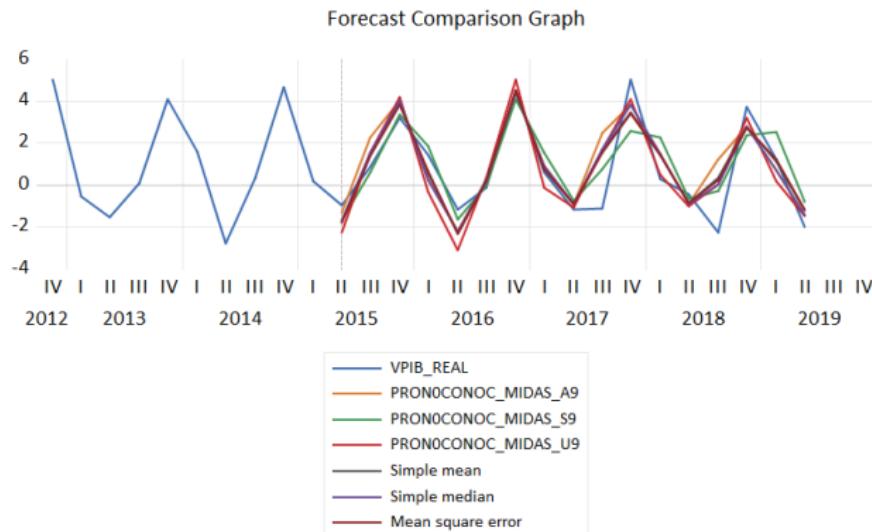
## Resultados modelos Midas (0 meses conocidos) con 6 rezagos



### Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRONOCONOC_MIDAS_A6	1.375978	1.049898	97.72556	92.10511	0.343089	0.219112
PRONOCONOC_MIDAS_S6	1.193811	0.915611	80.70538	65.72272	0.292311	0.185662
PRONOCONOC_MIDAS_U6	1.207473	0.967680	82.69413	92.50902	0.272911	0.162139
Simple mean	1.152128	0.854350	72.12911	71.33556	0.280301	0.167568
Simple median	1.155474	0.875495	76.63010	73.36176	0.286795	0.175622
Mean square error	1.136242	0.842855	70.85043	70.47262	0.275743	0.163901

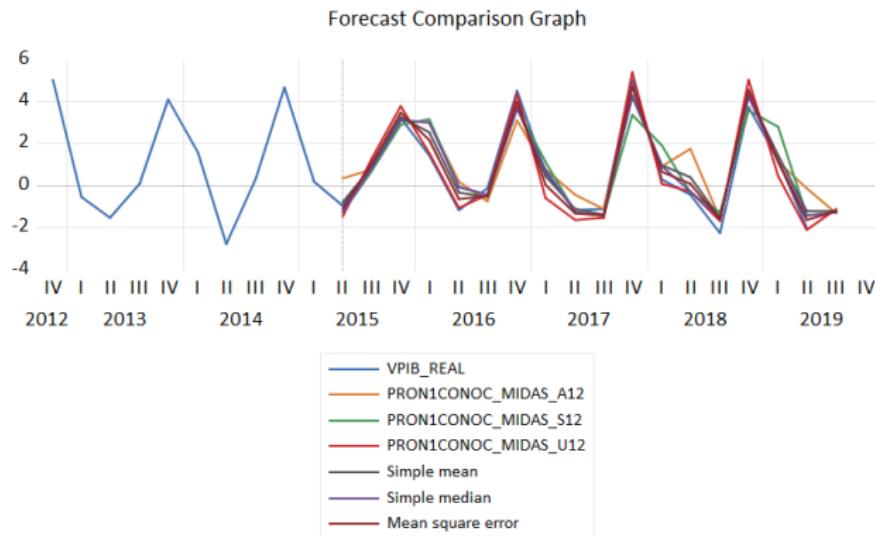
## Resultados modelos Midas (0 meses conocidos) con 9 rezagos



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRONOCONOC_MIDAS_A9	1.453162	1.061674	109.1191	80.74547	0.320906	0.251872
PRONOCONOC_MIDAS_S9	1.211789	0.959218	96.26862	72.61600	0.284662	0.176624
PRONOCONOC_MIDAS_U9	1.277408	1.042085	103.3799	95.99726	0.274675	0.209437
Simple mean	1.182726	0.898343	91.64051	73.91701	0.268416	0.190503
Simple median	1.152227	0.919615	98.82462	80.01188	0.259567	0.174477
Mean square error	1.158179	0.878180	89.71427	72.96400	0.263830	0.184220

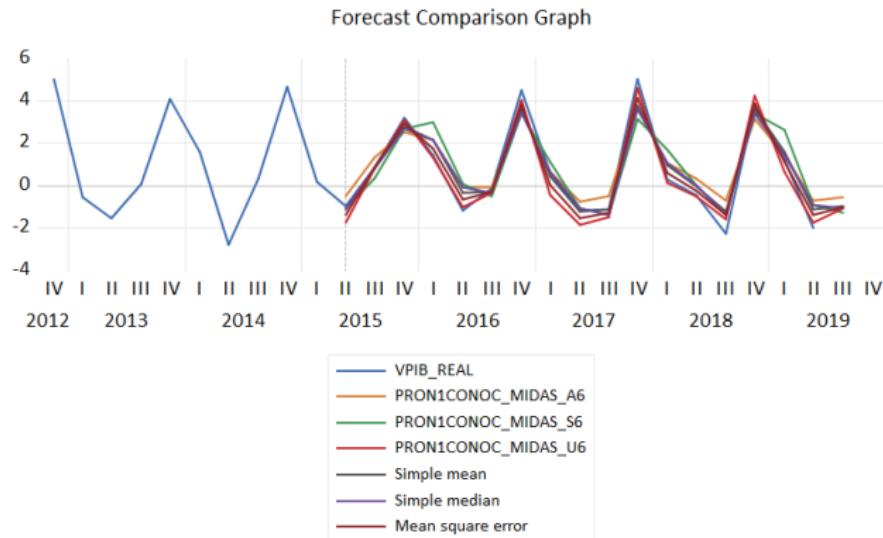
## Resultados modelos Midas (1 mes conocido) con 12 rezagos



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON1CONOC_MIDAS_A12	1.054845	0.831015	109.6490	78.24441	0.239839	0.354370
PRON1CONOC_MIDAS_S12	0.921389	0.721907	83.82125	54.47583	0.207632	0.187016
PRON1CONOC_MIDAS_U12	0.567087	0.446769	51.50060	47.61132	0.118003	0.060915
Simple mean	0.593889	0.492236	63.70026	48.61558	0.133082	0.185852
Simple median	0.632545	0.491329	53.82522	43.45488	0.141029	0.177520
Mean square error	0.457126	0.409854	51.40870	49.49719	0.099815	0.124202

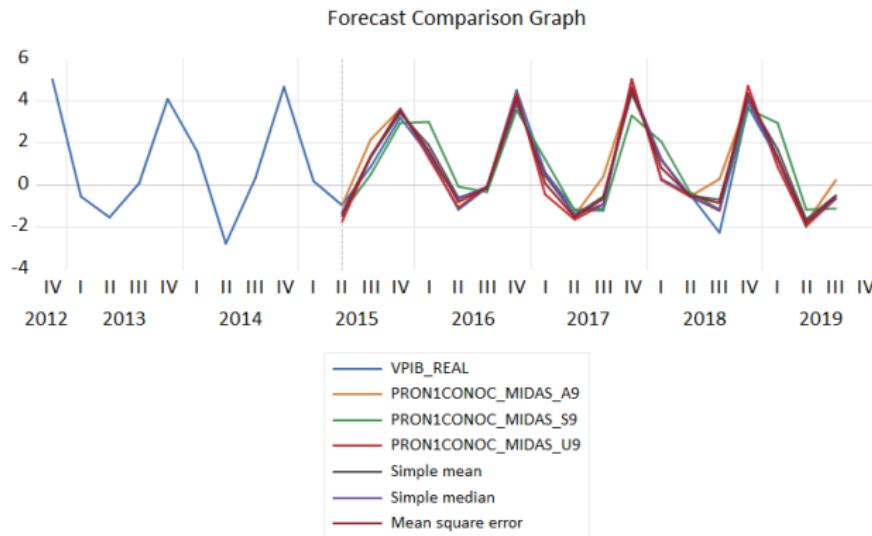
## Resultados modelos Midas (1 mes conocido) con 6 rezagos



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON1CONOC_MIDAS_A6	0.845353	0.721690	62.36009	66.89611	0.207675	0.252201
PRON1CONOC_MIDAS_S6	0.960327	0.796245	88.07551	69.91411	0.224004	0.243824
PRON1CONOC_MIDAS_U6	0.488364	0.395876	42.60894	40.42287	0.108130	0.108018
Simple mean	0.612189	0.474438	45.79009	45.29416	0.144508	0.196582
Simple median	0.694012	0.545010	52.58585	52.44531	0.166354	0.230262
Mean square error	0.467374	0.386477	37.31806	39.38263	0.107738	0.155027

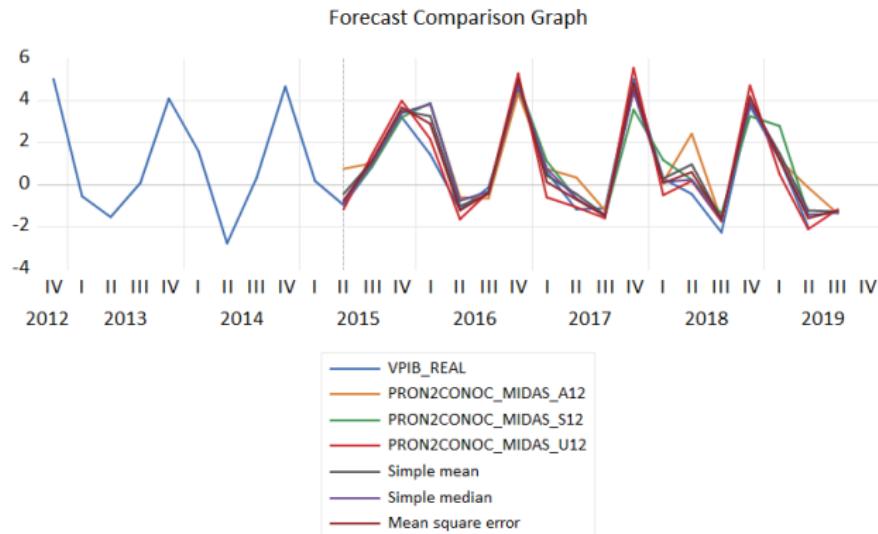
## Resultados modelos Midas (1 mes conocido) con 9 rezagos



### Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON1CONOC_MIDAS_A9	0.868245	0.550593	53.38313	49.48691	0.192928	0.212574
PRON1CONOC_MIDAS_S9	0.969498	0.747742	82.35431	54.90816	0.219271	0.207980
PRON1CONOC_MIDAS_U9	0.536503	0.395790	36.62866	37.60200	0.114425	0.081327
Simple mean	0.592196	0.476081	43.98454	37.24229	0.132491	0.154784
Simple median	0.468537	0.358760	39.12806	30.30625	0.104169	0.144163
Mean square error	0.515620	0.414437	37.41813	37.73959	0.113408	0.123496

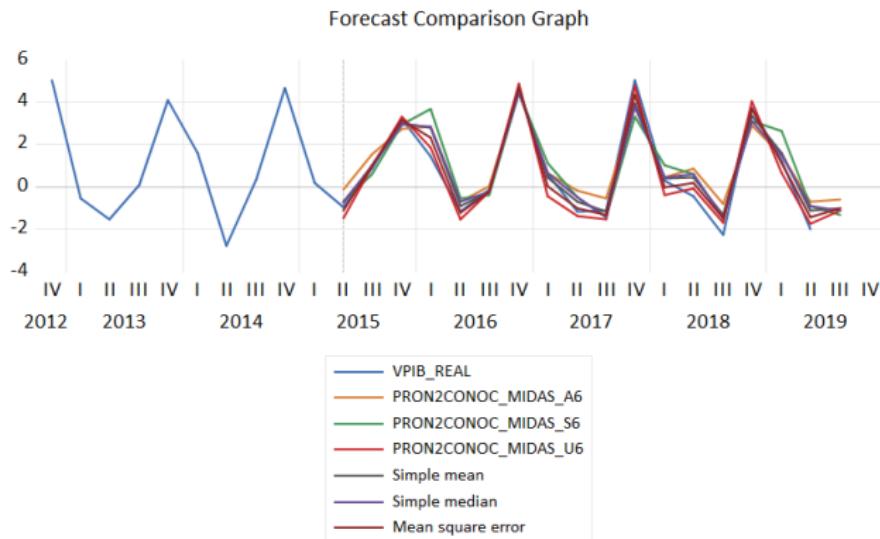
## Resultados modelos Midas (2 meses conocidos) con 12 rezagos



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON2CONOC_MIDAS_A12	1.186475	0.809021	109.4419	73.53766	0.254658	0.257232
PRON2CONOC_MIDAS_S12	0.909803	0.674304	72.23488	54.07693	0.197606	0.115354
PRON2CONOC_MIDAS_U12	0.652999	0.577852	67.68496	62.46850	0.131922	0.183237
Simple mean	0.686914	0.518794	61.63167	46.90551	0.147526	0.148056
Simple median	0.688026	0.454647	47.82435	43.84544	0.147137	0.101265
Mean square error	0.560929	0.448347	54.34320	49.68199	0.118582	0.145830

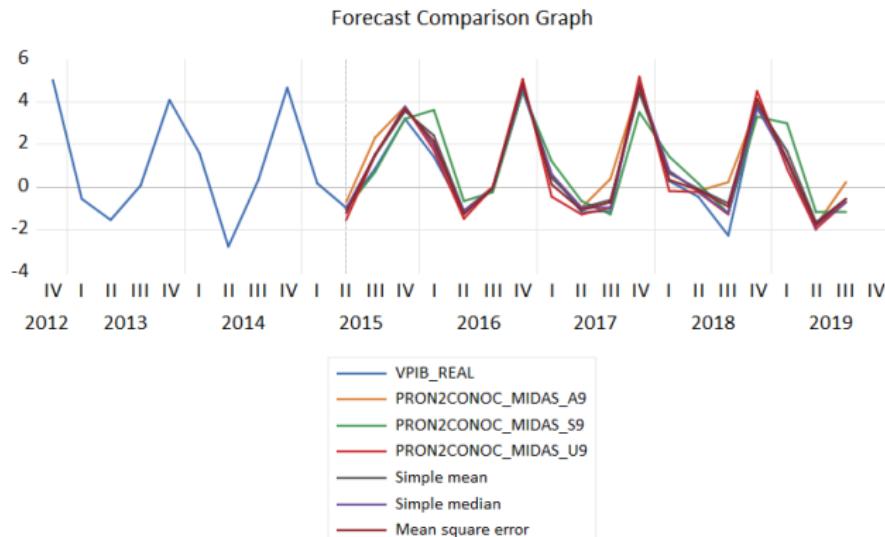
## Resultados modelos Midas (2 meses conocidos) con 6 rezagos



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON2CONOC_MIDAS_A6	0.868701	0.717620	66.64871	74.80199	0.203815	0.159681
PRON2CONOC_MIDAS_S6	0.938824	0.750138	79.79006	62.03530	0.211168	0.117705
PRON2CONOC_MIDAS_U6	0.461434	0.400497	50.48384	52.65068	0.099578	0.095463
Simple mean	0.603895	0.449810	39.48150	38.72971	0.137446	0.107129
Simple median	0.674886	0.520444	47.67865	45.27246	0.155627	0.112045
Mean square error	0.440917	0.339683	37.778982	50.34062	0.098210	0.091915

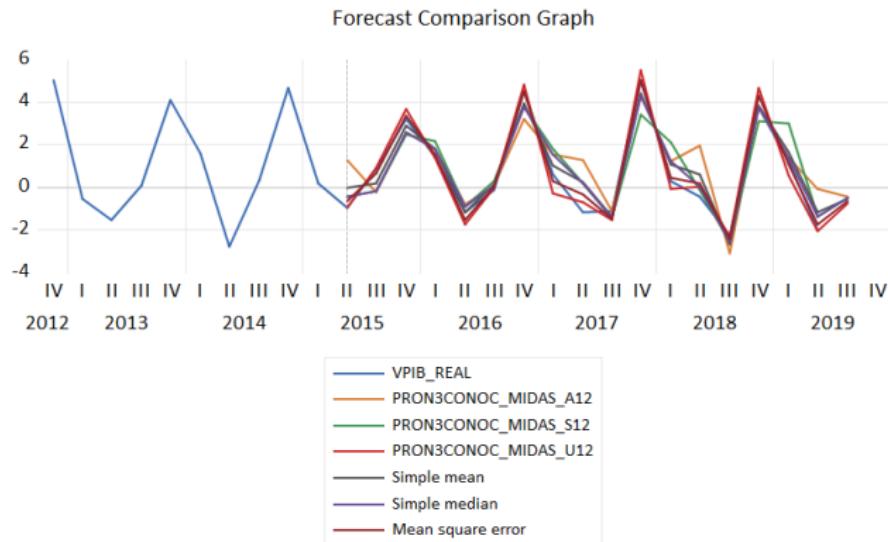
## Resultados modelos Midas (2 meses conocidos) con 9 rezagos



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON2CONOC_MIDAS_A9	0.837480	0.515722	50.45886	58.73184	0.181797	0.176760
PRON2CONOC_MIDAS_S9	0.929507	0.679564	71.72892	54.40425	0.204321	0.098249
PRON2CONOC_MIDAS_U9	0.537074	0.443233	48.04403	58.03753	0.112204	0.139604
Simple mean	0.558048	0.429319	38.77541	41.38598	0.121743	0.120129
Simple median	0.395972	0.291182	32.41789	36.10379	0.086063	0.086157
Mean square error	0.495974	0.384634	33.75240	41.17727	0.106692	0.124006

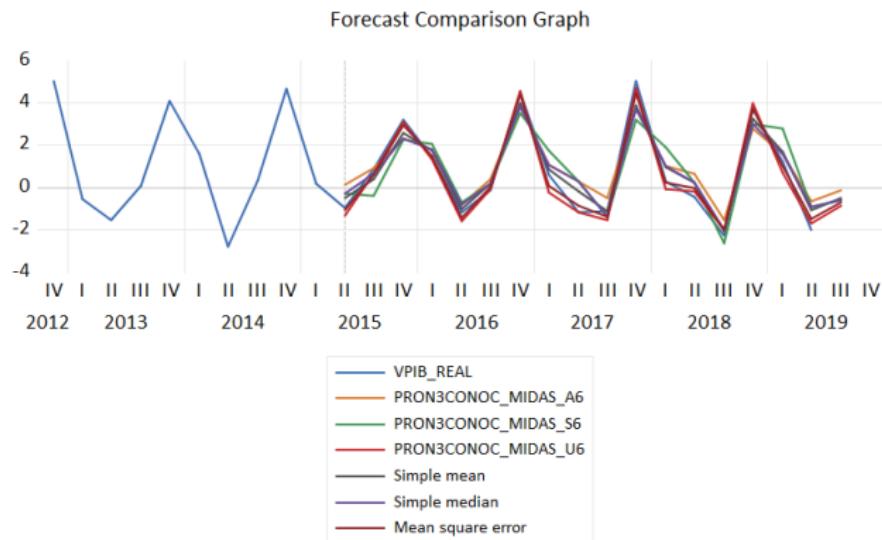
## Resultados modelos Midas (3 meses conocidos) con 12 rezagos



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON3CONOC_MIDAS_A12	1.266809	0.979711	119.8073	91.96378	0.286192	0.364901
PRON3CONOC_MIDAS_S12	0.982436	0.836910	106.9944	79.11149	0.223506	0.170809
PRON3CONOC_MIDAS_U12	0.469405	0.376981	41.12661	57.70873	0.097446	0.088342
Simple mean	0.656121	0.549883	72.32980	74.27788	0.147728	0.163312
Simple median	0.660842	0.561350	70.68765	74.47776	0.150671	0.168389
Mean square error	0.352723	0.280312	36.23093	46.99250	0.076037	0.065980

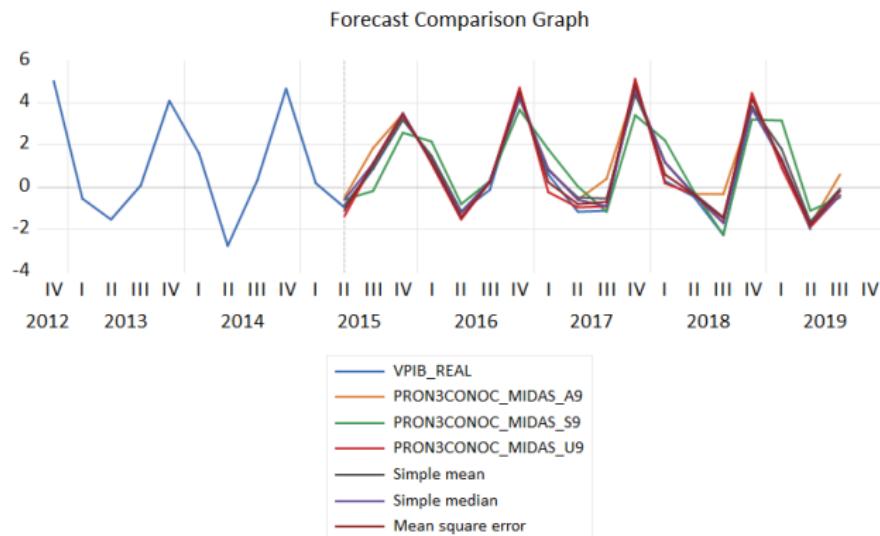
## Resultados modelos Midas (3 meses conocidos) con 6 rezagos



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON3CONOC_MIDAS_A6	0.860097	0.763158	91.10408	80.95524	0.210368	0.188134
PRON3CONOC_MIDAS_S6	1.049153	0.935116	108.7176	90.93248	0.246092	0.233370
PRON3CONOC_MIDAS_U6	0.351435	0.289917	35.69228	45.75139	0.077273	0.036326
Simple mean	0.588226	0.503934	59.71335	60.22137	0.139031	0.135204
Simple median	0.734270	0.631403	69.99193	69.88403	0.176761	0.166206
Mean square error	0.304162	0.253312	29.97145	43.96597	0.068758	0.050022

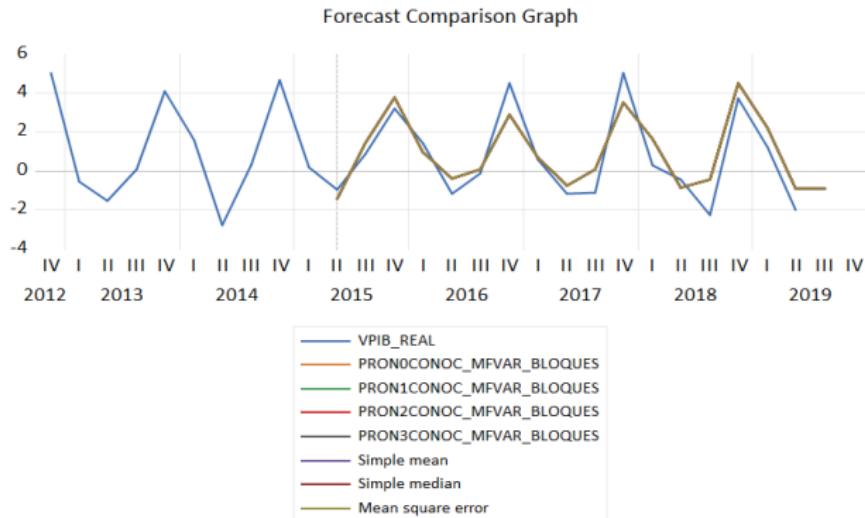
## Resultados modelos Midas (3 meses conocidos) con 9 rezagos



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON3CONOC_MIDAS_A9	0.729615	0.508113	68.12493	58.34827	0.163327	0.144932
PRON3CONOC_MIDAS_S9	1.001732	0.816781	106.9716	76.84194	0.228803	0.188278
PRON3CONOC_MIDAS_U9	0.390816	0.330893	43.34076	43.44635	0.083481	0.061176
Simple mean	0.452490	0.351094	53.90004	40.69741	0.102130	0.089435
Simple median	0.366081	0.300700	51.95454	36.91810	0.081610	0.071140
Mean square error	0.335982	0.281973	40.90282	36.90708	0.073602	0.057410

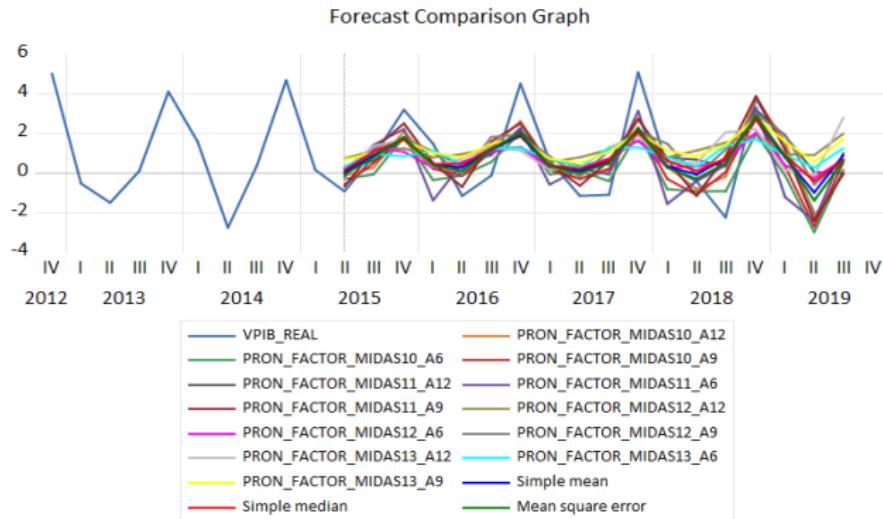
# Resultados modelos MFVAR en bloques



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON0CONOC_MFV...	0.984787	0.852197	82.58961	75.38133	0.227186	0.365533
PRON1CONOC_MFV...	0.984787	0.852197	82.58961	75.38133	0.227186	0.365533
PRON2CONOC_MFV...	0.984787	0.852197	82.58961	75.38133	0.227186	0.365533
PRON3CONOC_MFV...	0.984787	0.852197	82.58961	75.38133	0.227186	0.365533
Simple mean	0.984787	0.852197	82.58961	75.38133	0.227186	0.365533
Simple median	0.984787	0.852197	82.58961	75.38133	0.227186	0.365533
Mean square error	0.984787	0.852197	82.58961	75.38133	0.227186	0.365533

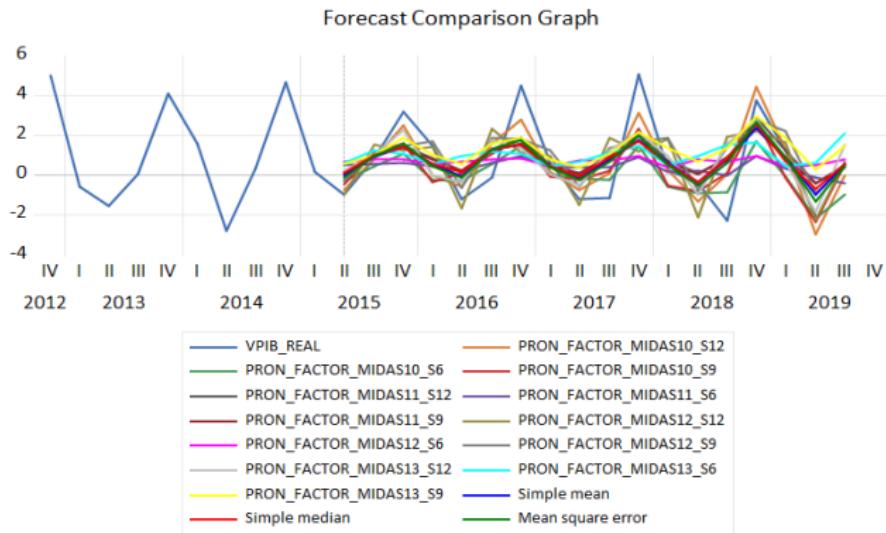
# Resultados modelos Factor-Midas con un factor, polinomio de rezagos de Almon



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON_FACTOR_MID...	1.142285	0.911729	116.7013	88.97752	0.294787	0.427222
PRON_FACTOR_MID...	1.442223	1.283667	125.1178	130.9521	0.404755	0.539877
PRON_FACTOR_MID...	1.361080	1.165857	129.5271	113.6519	0.375606	0.533178
PRON_FACTOR_MID...	1.507747	1.271550	134.4304	119.2758	0.415946	0.535955
PRON_FACTOR_MID...	1.606712	1.379095	161.0715	125.6535	0.409096	0.512632
PRON_FACTOR_MID...	1.286889	0.944687	136.5872	73.00332	0.320540	0.479017
PRON_FACTOR_MID...	2.074243	1.747260	173.3366	127.9421	0.605776	0.746609
PRON_FACTOR_MID...	1.793954	1.529502	141.3592	137.0773	0.561917	0.715312
PRON_FACTOR_MID...	1.640968	1.339837	173.5191	106.9724	0.440834	0.596568

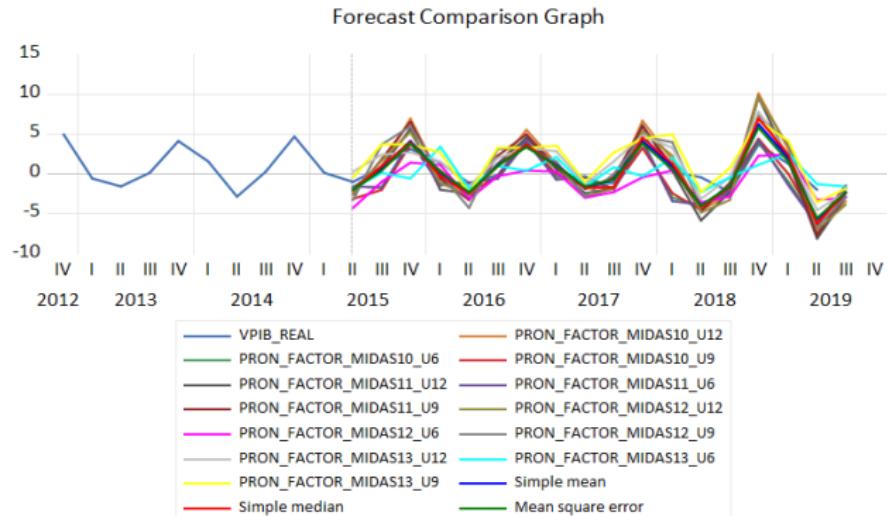
# Resultados modelos Factor-Midas con un factor, polinomio con funciones de grada



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON_FACTOR_MID...	1.137473	0.903618	130.9203	79.20276	0.272255	0.401723
PRON_FACTOR_MID...	1.570716	1.278001	113.7735	124.1207	0.482720	0.651509
PRON_FACTOR_MID...	1.452909	1.241170	137.1965	126.7984	0.404606	0.578434
PRON_FACTOR_MID...	1.589827	1.281118	139.6894	115.6220	0.452561	0.594647
PRON_FACTOR_MID...	1.951000	1.596983	121.6646	145.0285	0.688805	0.770384
PRON_FACTOR_MID...	1.702539	1.390761	142.0821	120.9784	0.505319	0.652773
PRON_FACTOR_MID...	2.042172	1.525891	220.8670	85.53356	0.513934	0.775103
PRON_FACTOR_MID...	2.106498	1.748090	142.1488	138.0176	0.700347	0.803784
PRON_FACTOR_MID...	1.752580	1.398884	187.1340	92.29673	0.458042	0.622752

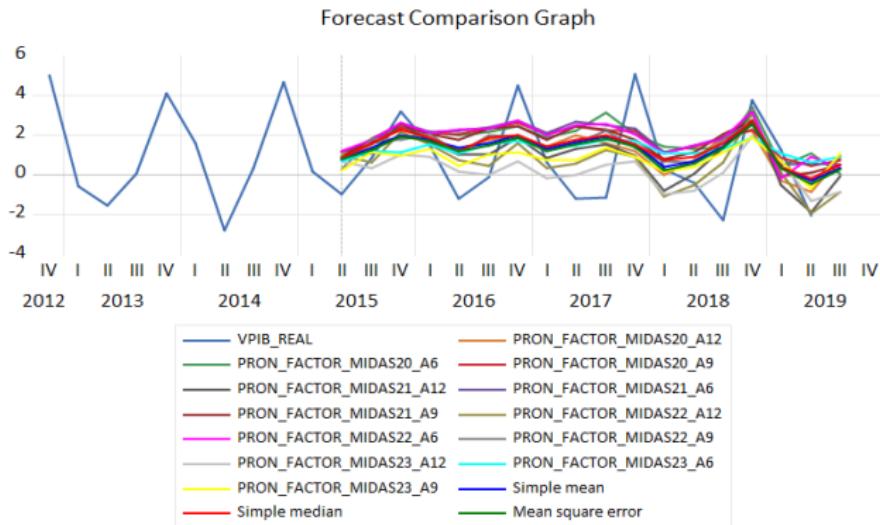
# Resultados modelos Factor-Midas con un factor, polinomio no restringido



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON_FACTOR_MID...	2.672116	2.001782	220.8790	86.14997	0.393397	0.458158
PRON_FACTOR_MID...	1.939205	1.447039	205.3354	98.07768	0.372152	0.339340
PRON_FACTOR_MID...	1.945258	1.494000	189.7446	91.27158	0.369827	0.396457
PRON_FACTOR_MID...	2.718724	1.790702	213.6841	70.16782	0.412406	0.487013
PRON_FACTOR_MID...	2.041744	1.549114	221.2303	98.87410	0.385001	0.328450
PRON_FACTOR_MID...	2.415230	1.868499	262.1104	87.74686	0.380774	0.426278
PRON_FACTOR_MID...	2.557500	2.024287	248.4718	91.50112	0.396686	0.456819
PRON_FACTOR_MID...	2.250198	1.734928	139.5021	89.65700	0.492951	0.897900
PRON_FACTOR_MID...	2.665673	2.382456	393.7545	109.9222	0.419485	0.461370
PRON_FACTOR_MID...	1.979677	1.619801	277.2889	92.68548	0.359616	0.390237
PRON_FACTOR_MID...	2.308033	1.903361	191.1117	122.1929	0.586855	0.901950
PRON_FACTOR_MID...	2.447741	2.077785	389.2951	98.99680	0.423599	0.381811
Simple mean	1.501498	1.228906	172.0040	70.87024	0.200124	0.287157

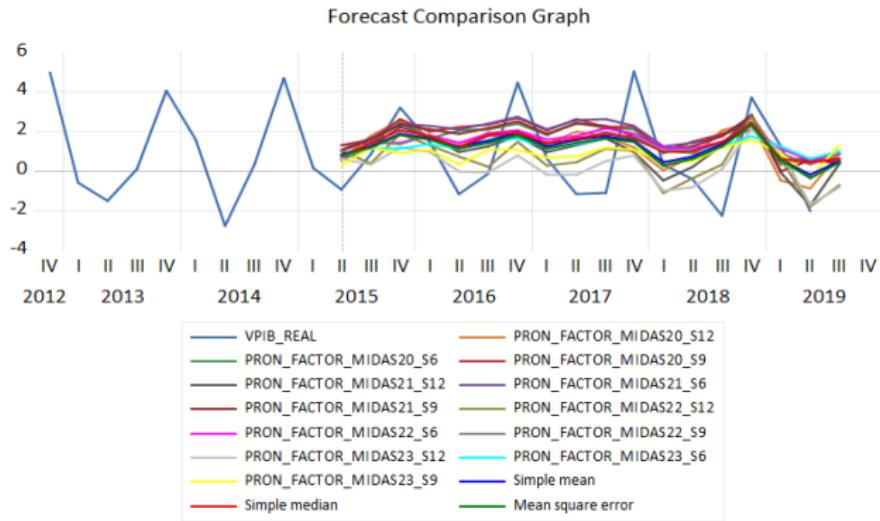
# Resultados modelos Factor-Midas con dos factores, polinomio de rezagos de Almon



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON_FACTOR_MID...	2.148073	1.814736	210.2205	135.3079	0.559019	0.623274
PRON_FACTOR_MID...	2.343504	2.036664	268.3221	130.6324	0.547530	0.551891
PRON_FACTOR_MID...	2.294157	2.007452	268.8788	127.2227	0.543856	0.543430
PRON_FACTOR_MID...	1.948124	1.528037	163.4117	125.4611	0.512487	0.615499
PRON_FACTOR_MID...	2.353263	2.042600	279.7386	128.0340	0.541050	0.528634
PRON_FACTOR_MID...	2.284639	1.977602	257.8847	134.9631	0.547551	0.565238
PRON_FACTOR_MID...	1.802142	1.379729	126.3681	116.4720	0.499404	0.653683
PRON_FACTOR_MID...	2.387705	2.078506	277.4813	134.7370	0.547683	0.527250
PRON_FACTOR_MID...	2.114317	1.813592	219.5247	128.7039	0.546775	0.628493

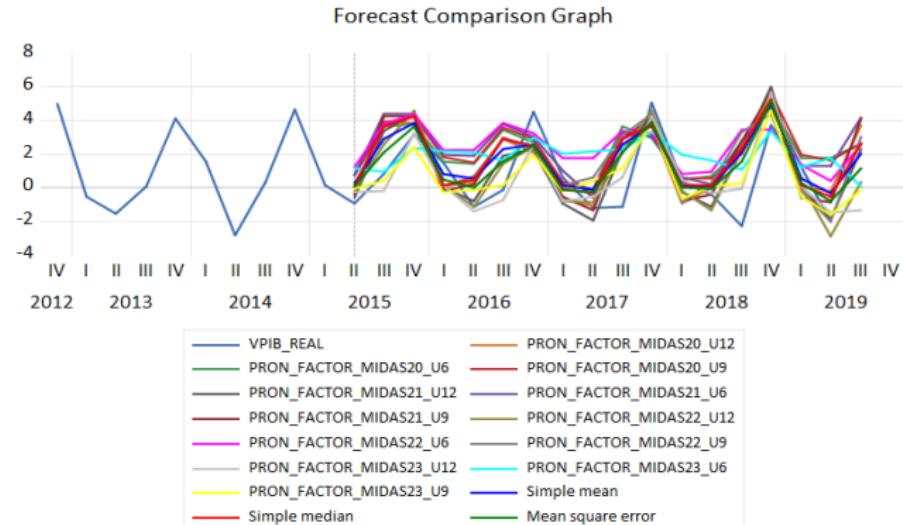
# Resultados modelos Factor-Midas con dos factores, polinomio con funciones de grada



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON_FACTOR_MID...	2.170390	1.822209	219.0557	133.4196	0.554047	0.622378
PRON_FACTOR_MID...	2.311477	1.999251	256.4986	128.9879	0.557731	0.574776
PRON_FACTOR_MID...	2.338155	2.034564	273.7184	128.3969	0.546098	0.538770
PRON_FACTOR_MID...	1.954302	1.571186	169.5147	129.7824	0.523067	0.638145
PRON_FACTOR_MID...	2.348395	2.050374	280.6942	128.4237	0.540637	0.526402
PRON_FACTOR_MID...	2.300763	2.018771	258.7565	136.1569	0.551327	0.554024
PRON_FACTOR_MID...	1.762477	1.370716	114.2321	116.1575	0.505322	0.670441
PRON_FACTOR_MID...	2.165224	1.895975	232.1372	128.3553	0.558356	0.613028
PRON_FACTOR_MID...	2.116786	1.844394	216.0385	130.2542	0.565478	0.639218
PRON_FACTOR_MID...	1.751151	1.355151	122.2671	115.5711	0.555711	0.675711

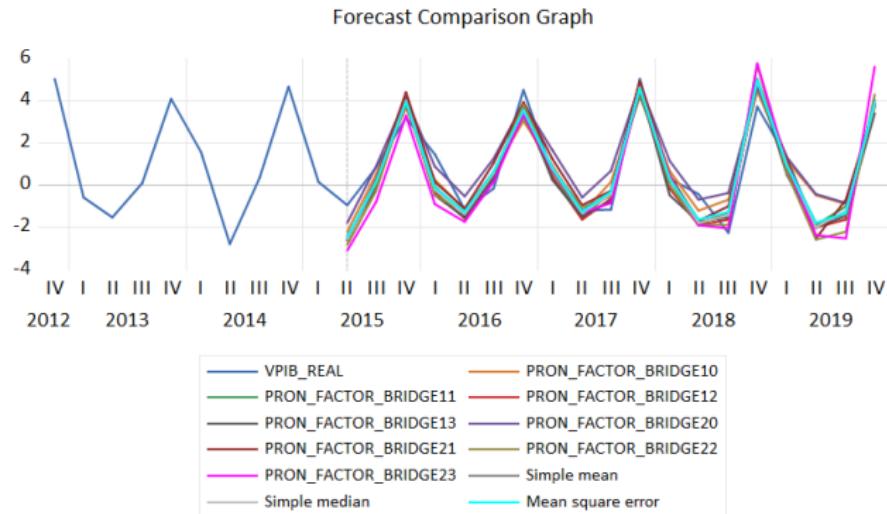
# Resultados modelos Factor-Midas con dos factores, polinomio no restringido



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON_FACTOR_MID...	2.200000	1.818904	275.1856	136.2208	0.458996	0.605401
PRON_FACTOR_MID...	2.446755	1.939381	295.1155	117.2921	0.504439	0.526674
PRON_FACTOR_MID...	2.399637	1.967729	299.6584	119.1034	0.480203	0.480132
PRON_FACTOR_MID...	1.904603	1.530648	205.2433	112.0630	0.389729	0.558797
PRON_FACTOR_MID...	2.491889	1.949275	309.0174	111.3071	0.497300	0.485448
PRON_FACTOR_MID...	2.244938	1.809498	272.8008	121.8039	0.453290	0.574252
PRON_FACTOR_MID...	1.761435	1.404911	174.4739	109.4489	0.363911	0.528637
PRON_FACTOR_MID...	2.642443	2.149500	344.4103	122.3664	0.527000	0.517390
PRON_FACTOR_MID...	2.257540	1.766858	276.4994	138.4928	0.467131	0.598074
PRON_FACTOR_MID...	1.183890	0.968849	93.32558	98.43323	0.269804	0.426739
PRON_FACTOR_MID...	2.201751	1.851135	248.0159	119.3150	0.497319	0.462177
PRON_FACTOR_MID...	1.411649	1.218806	109.8436	140.6807	0.351179	0.557017
Simple mean	1.679171	1.562612	216.2627	124.1241	0.416182	0.556472

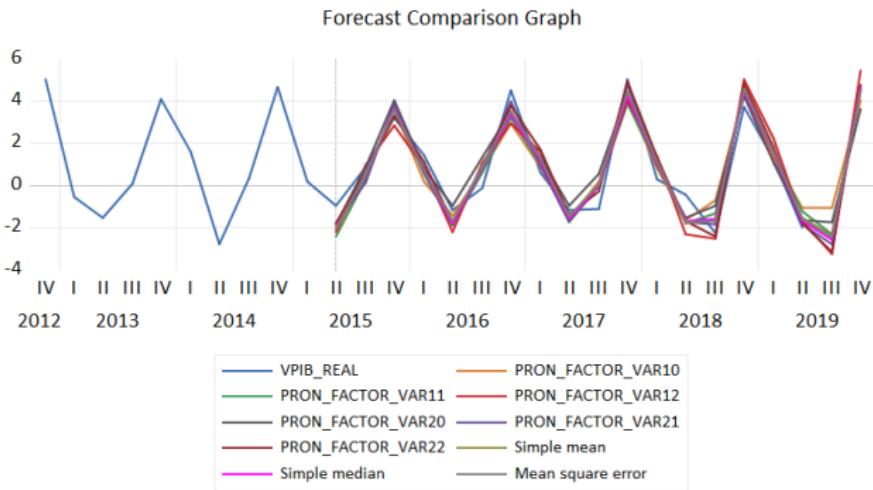
# Resultados modelos Factor-Bridge



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON_FACTOR_BRI...	0.927872	0.776355	93.26603	71.49794	0.212279	0.329790
PRON_FACTOR_BRI...	0.882707	0.731384	91.45041	64.16667	0.193602	0.295317
PRON_FACTOR_BRI...	0.899811	0.757472	95.08816	77.48304	0.193495	0.263033
PRON_FACTOR_BRI...	0.909951	0.774173	97.03934	81.77177	0.194206	0.219005
PRON_FACTOR_BRI...	1.006553	0.851279	131.6278	74.90671	0.218506	0.193475
PRON_FACTOR_BRI...	0.915380	0.758238	116.8472	65.64565	0.190651	0.183621
PRON_FACTOR_BRI...	1.021454	0.812432	102.5361	77.88667	0.210599	0.195202
PRON_FACTOR_BRI...	1.121742	0.806387	84.88662	64.67820	0.233312	0.272739
Simple mean	0.860006	0.706207	90.00151	65.05151	0.185704	0.233653
Simple median	0.866811	0.691697	88.50633	61.96386	0.186059	0.241648
Mean square error	0.855140	0.706418	90.44655	65.01645	0.184943	0.235739

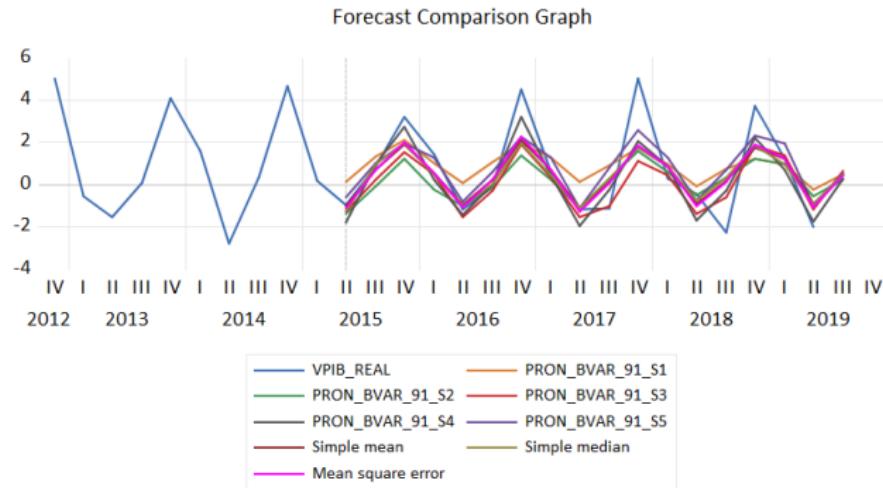
# Resultados modelos Factor-VAR



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON_FACTOR_VA...	0.939128	0.810948	104.2881	73.41584	0.215012	0.357121
PRON_FACTOR_VA...	0.905049	0.843329	111.4377	73.60479	0.200921	0.308139
PRON_FACTOR_VA...	1.031936	0.913217	148.6736	68.90844	0.219908	0.365744
PRON_FACTOR_VA...	0.863660	0.730915	131.1233	61.34688	0.190750	0.243357
PRON_FACTOR_VA...	0.730275	0.663922	112.0966	67.72949	0.155309	0.167323
PRON_FACTOR_VA...	0.721844	0.611821	116.5826	55.27421	0.151897	0.184769
Simple mean	0.799556	0.732819	118.8150	65.12265	0.175012	0.263786
Simple median	0.784579	0.728769	113.7257	65.28097	0.172305	0.268191
Mean square error	0.773652	0.710678	117.4119	64.48705	0.168535	0.244053

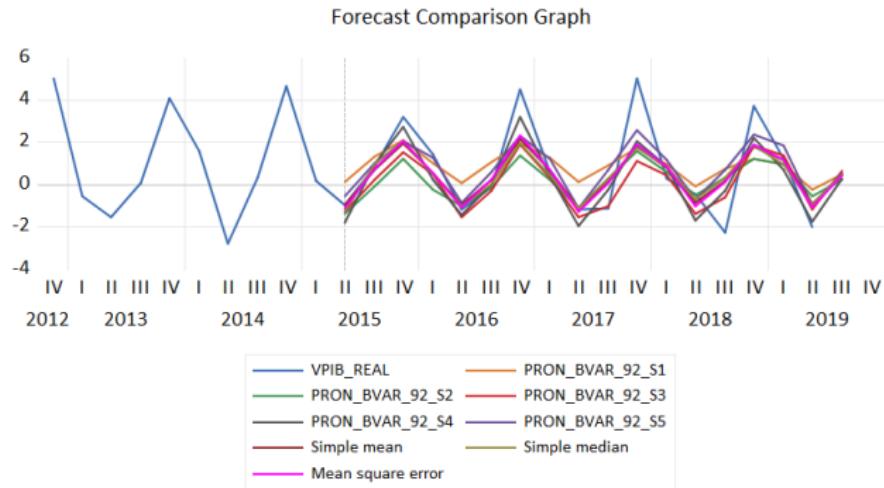
# Resultados modelos MF-BVAR muestra de 1991



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON_BVAR_91_S1	1.694965	1.414708	141.7605	122.8173	0.494493	0.581498
PRON_BVAR_91_S2	1.662300	1.228326	63.43545	92.68222	0.520188	0.683665
PRON_BVAR_91_S3	1.424970	0.999669	61.12927	64.84476	0.408306	0.569365
PRON_BVAR_91_S4	<b>1.167022</b>	<b>0.902756</b>	75.20615	74.97840	<b>0.298832</b>	<b>0.332162</b>
PRON_BVAR_91_S5	1.360757	1.056156	104.6748	77.18291	0.362888	0.510564
Simple mean	1.370599	0.975287	70.68568	75.36804	0.396488	0.527968
Simple median	1.414086	1.008268	62.90104	78.09757	0.409399	0.567284
Mean square error	1.316467	0.939693	69.37493	74.11960	0.372807	0.496489

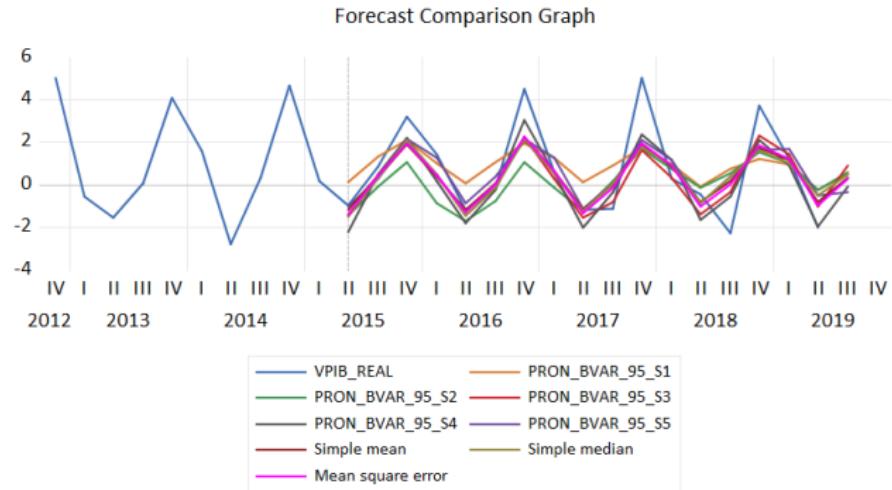
# Resultados modelos MF-BVAR muestra de 1992



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON_BVAR_92_S1	1.694965	1.414708	141.7605	122.8173	0.494493	0.581498
PRON_BVAR_92_S2	1.662300	1.228326	63.43545	92.68222	0.520188	0.683665
PRON_BVAR_92_S3	1.424970	0.999669	61.12927	64.84476	0.408306	0.569365
PRON_BVAR_92_S4	1.167022	0.902756	75.20615	74.97840	0.298832	0.332162
PRON_BVAR_92_S5	1.319842	1.011708	98.53193	75.22691	0.352293	0.495324
Simple mean	1.363856	0.968245	69.57139	74.93226	0.394463	0.524858
Simple median	1.408828	0.999514	61.73378	77.31621	0.407369	0.566835
Mean square error	1.308177	0.930745	68.35378	73.49367	0.370145	0.493066

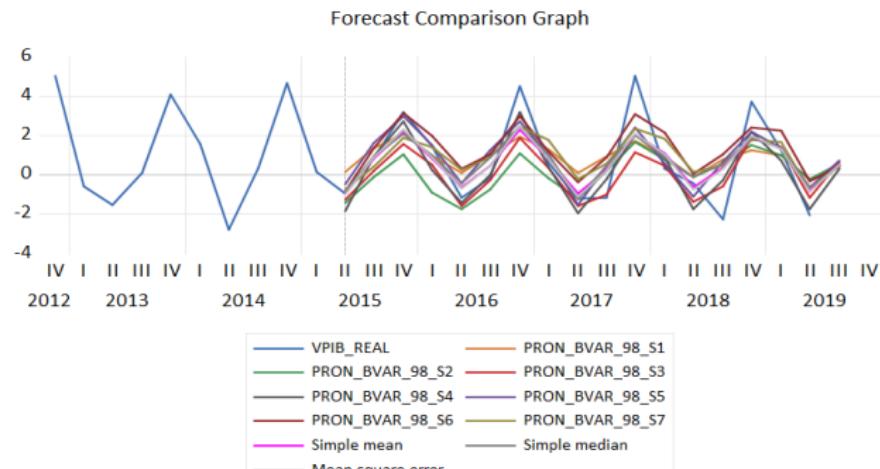
# Resultados modelos MF-BVAR muestra de 1995



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON_BVAR_95_S1	1.694965	1.414708	141.7605	122.8173	0.494493	0.581498
PRON_BVAR_95_S2	1.772051	1.397347	106.2546	118.6459	0.537101	0.742701
PRON_BVAR_95_S3	1.278870	0.926155	53.57975	58.69731	0.353408	0.498977
PRON_BVAR_95_S4	1.165042	0.953619	79.98585	67.63812	0.295888	0.342397
PRON_BVAR_95_S5	1.388477	1.056801	92.13254	84.14025	0.387629	0.521438
Simple mean	1.364692	0.975254	63.24747	78.58499	0.394456	0.531021
Simple median	1.435420	1.051959	61.83247	74.13862	0.412208	0.522603
Mean square error	1.298622	0.948819	63.95968	76.71228	0.366287	0.493651

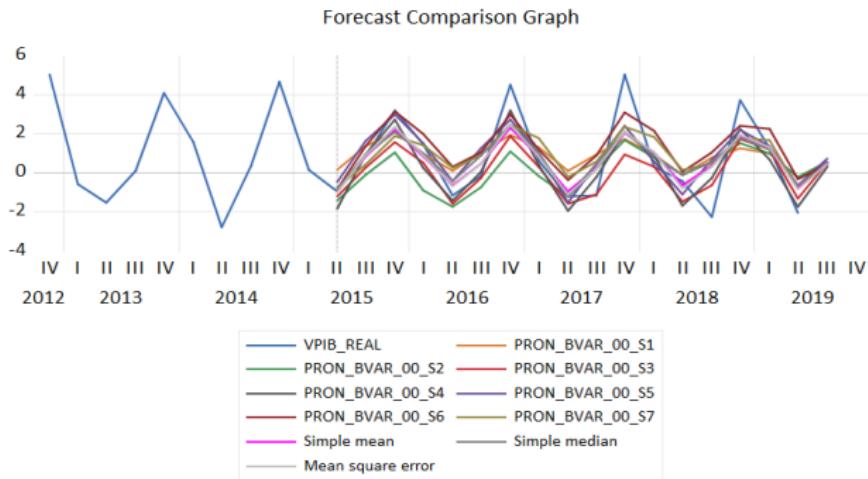
# Resultados modelos MF-BVAR muestra de 1998



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON_BVAR_98_S1	1.694965	1.414708	141.7605	122.8173	0.494493	0.581498
PRON_BVAR_98_S2	1.772051	1.397347	106.2546	118.6459	0.537101	0.742701
PRON_BVAR_98_S3	1.424970	0.999669	61.12927	64.84476	0.408306	0.569365
PRON_BVAR_98_S4	1.167022	0.902756	75.20615	74.97840	0.298832	0.332162
PRON_BVAR_98_S5	1.327261	1.024401	126.6058	79.24735	0.343417	0.429443
PRON_BVAR_98_S6	1.446883	1.200084	153.4852	102.6444	0.353788	0.390735
PRON_BVAR_98_S7	1.481881	1.262252	143.1608	108.5932	0.403709	0.477988
Simple mean	1.336618	0.978341	82.90549	74.64899	0.376965	0.492345
Simple median	1.386452	1.041064	104.2663	81.78815	0.388233	0.476799
Mean square error	1.287781	0.940588	83.27470	73.15593	0.357408	0.462984

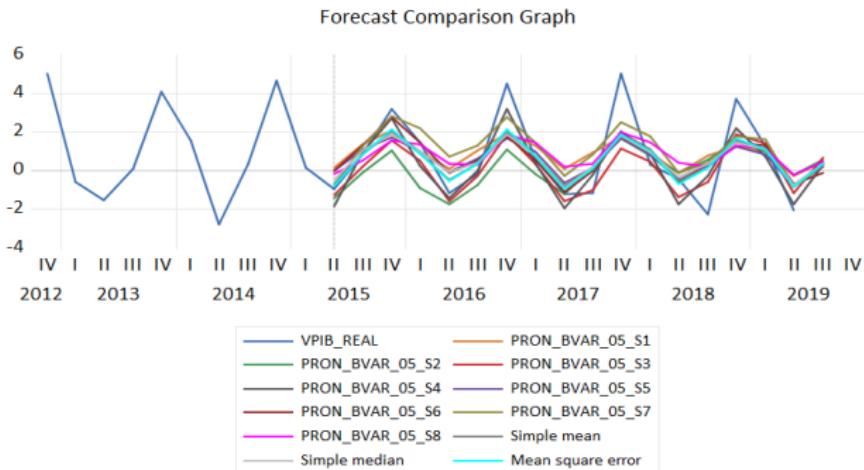
# Resultados modelos MF-BVAR muestra de 2000



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON_BVAR_00_S1	1.694965	1.414708	141.7605	122.8173	0.494493	0.581498
PRON_BVAR_00_S2	1.772051	1.397347	106.2546	118.6459	0.537101	0.742701
PRON_BVAR_00_S3	1.458409	0.993582	59.51865	62.48563	0.420014	0.576982
PRON_BVAR_00_S4	1.163573	0.901885	75.44857	75.21230	0.297769	0.331897
PRON_BVAR_00_S5	1.327261	1.024401	126.6058	79.24735	0.343417	0.429443
PRON_BVAR_00_S6	1.446883	1.200084	153.4852	102.6444	0.353788	0.390735
PRON_BVAR_00_S7	1.481881	1.262252	143.1608	108.5932	0.403709	0.477988
Simple mean	1.337405	0.975407	82.34653	74.46650	0.377843	0.493135
Simple median	1.390082	1.039689	103.9971	81.61089	0.390951	0.476763
Mean square error	1.288421	0.937669	83.01505	72.91520	0.357901	0.462980

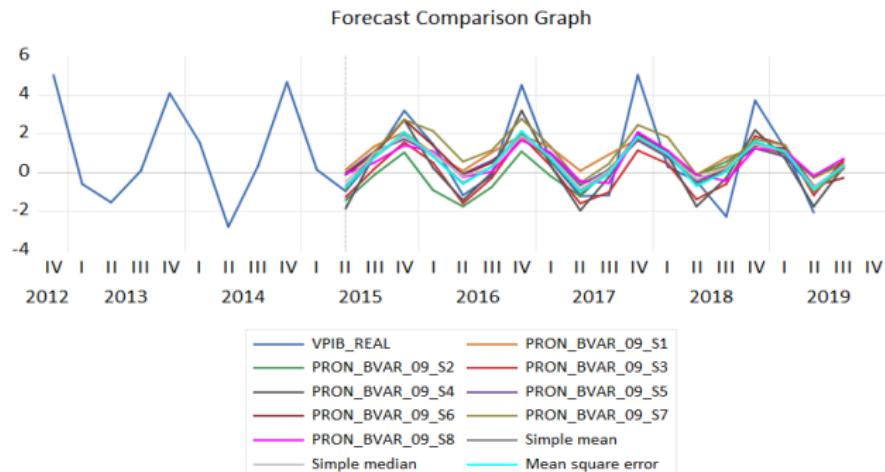
# Resultados modelos MF-BVAR muestra de 2005



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON_BVAR_05_S1	1.694965	1.414708	141.7605	122.8173	0.494493	0.581498
PRON_BVAR_05_S2	1.772051	1.397347	106.2546	118.6459	0.537101	0.742701
PRON_BVAR_05_S3	1.424970	0.999669	61.12927	64.84476	0.408306	0.569365
PRON_BVAR_05_S4	1.167022	0.902756	75.20615	74.97840	0.298832	0.332162
PRON_BVAR_05_S5	1.550780	1.208482	98.83041	101.6215	0.472819	0.618878
PRON_BVAR_05_S6	1.459584	1.059583	92.39766	91.50698	0.412644	0.599676
PRON_BVAR_05_S7	1.464489	1.241484	159.9209	98.17578	0.375145	0.410621
PRON_BVAR_05_S8	1.611217	1.348533	118.0173	123.7349	0.476900	0.585764
Simple mean	1.408415	1.037166	78.96911	80.29055	0.414111	0.547433
Simple median	1.465981	1.101113	85.52993	88.67446	0.436028	0.577699
Mean square error	1.358617	0.990920	77.11503	77.50478	0.393469	0.519674

# Resultados modelos MF-BVAR muestra de 2009



Evaluation statistics

Forecast	RMSE	MAE	MAPE	SMAPE	Theil U1	Theil U2
PRON_BVAR_09_S1	1.694965	1.414708	141.7605	122.8173	0.494493	0.581498
PRON_BVAR_09_S2	1.772051	1.397347	106.2546	118.6459	0.537101	0.742701
PRON_BVAR_09_S3	1.424970	0.999669	61.12927	64.84476	0.408306	0.569365
PRON_BVAR_09_S4	1.167022	0.902756	75.20615	74.97840	0.298832	0.332162
PRON_BVAR_09_S5	1.550780	1.208482	98.83041	101.6215	0.472819	0.618878
PRON_BVAR_09_S6	1.421334	1.029407	88.29636	88.62905	0.404414	0.573792
PRON_BVAR_09_S7	1.395400	1.143649	143.7837	91.80804	0.362664	0.411708
PRON_BVAR_09_S8	1.475147	1.151083	79.25272	102.1802	0.449657	0.611987
Simple mean	1.387458	1.015753	74.57070	79.67547	0.409164	0.548294
Simple median	1.443653	1.076600	77.23227	87.26642	0.429850	0.574736
Mean square error	1.340774	0.973678	73.65229	76.31621	0.389214	0.520542