



**PBSS**  
CANCUN  MEXICO  
COLLOQUIUM 2017  
DEFINING AMBITION

# Escenarios macroeconómicos en función del PIB requerido para financiar el programa de Pensión Universal en México

Eliud Silva – Universidad Anáhuac México –  
jose.silva@anahuac.mx (expositor)

Víctor M. Guerrero – Instituto Tecnológico Autónomo de México, INEGI – guerrero@itam.mx



# Contenido

- 1. Introducción
- 2. Envejecimiento demográfico y cobertura de pensiones
- 3. Acerca de la sustentabilidad de los programas de pensiones
- 4. Metodología estadística
- 5. Aplicación
- 6. Conclusiones
- 7. Bibliografía básica



# Introducción

- Carencias de la población: deficiente ingreso corriente *per cápita*, rezago educativo y falta de acceso a la seguridad social (CONEVAL, 2015).
- Idealmente la Población Económicamente Activa (PEA): prestaciones laborales de un sistema de retiro o la inscripción a una Administradora de Fondos para el Retiro (AFORE), acceso a una jubilación o pensión (Presidencia de la República, 2013).
- Sin seguridad social 61.3% en 2012, afectados indígenas y población rural, carencia no homogénea (OCDE, 2015).



# Introducción

- Las instituciones de seguridad social en México manejan sistemas de pensiones para paliar las potenciales privaciones económicas y sociales derivadas de la desaparición o reducción de los ingresos, a causa de enfermedad, vejez o muerte (Aguirre, 2012).
- Reforma promulgada en México (Presidencia de la República, 2013), se establece un programa para proporcionar recursos mínimos necesarios para apoyar a la población mexicana de 65 años y más, Pensión Universal (PU): solidaridad vs reto hacer generalizado el apoyo.

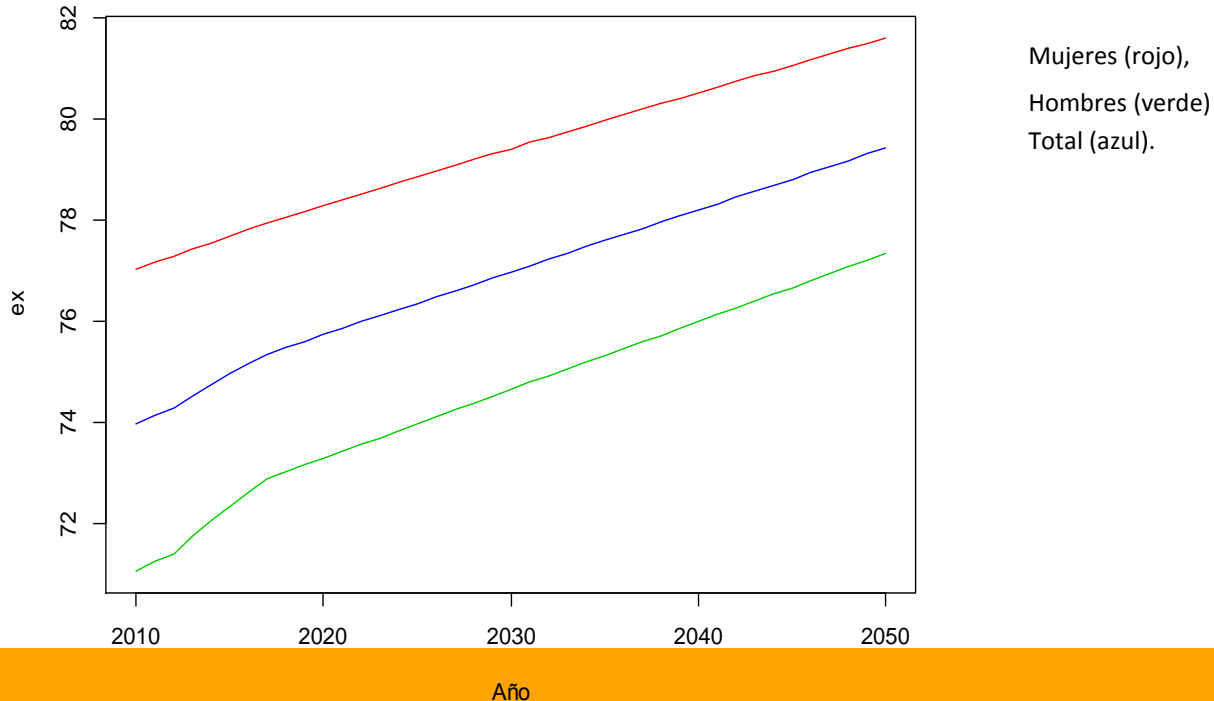
# Introducción

- Seguro de Desempleo, PU y el Seguro Popular, México se dirige a un sistema de seguridad social universal (OCDE, 2015).
- Objetivo del presente trabajo: emplear un método estadístico que permita vincular al PIB con el pasivo actuarial que implica financiar el programa de PU (o al menos una parte), a través de distintos escenarios macroeconómicos.

## 2. Envejecimiento demográfico y cobertura de pensiones

Edad media: 26.6 años (2000), 30.2 años (2010), 37 años (2030) y 42.7 años (2050) (CONAPO, 2012 y 2013). La  $e_0 < 50$  años (1950), cerca de 75 años (2015), 80 años, mujeres (2050). Índice de envejecimiento ( $100 * \#$  personas de  $65 \geq / \#$  personas  $< 15$  años): 20.47 (2000), 43.21 (2015) y 69.01 (2025) CONAPO (2013).

Figura 1. Esperanza de vida en México, 2010-2050.



## 2. Envejecimiento demográfico y cobertura de pensiones

Cerca del 73.5% de adultos de 65 años y más, no cuentan con pensión y se tienen 91.5%, 67.3% y 92.6% en entorno rural, urbano o hablante de lengua indígena (INEGI, 2010). Sólo 37% de hombres y 19.1% de mujeres tienen pensión (Ham, 2011). La cobertura de hogares mexicanos, primer decil de ingreso 0.8%, y del décimo decil 22.2% (ENIGH, INEGI 2014). Resultados de la ENESS (INEGI, 2013).

Cuadro 1. Indicadores de población pensionada en México, 2013

	Total	Hombres	Mujeres
	Relativos (%)		
Condición de pensión/Totales	100.00	100.00	100.00
Pensionado	4.93	5.99	3.97
No pensionado	95.05	93.99	96.02
No especificado	0.02	0.02	0.01
Institución que otorga la pensión/Totales	100.00	100.00	100.00
IMSS	73.33	74.80	71.32
ISSTE	17.96	14.80	22.28
Otra	8.71	10.39	6.40
Duración pensión/Total	100.00	100.00	100.00
Menos de 1 año	4.32	4.03	4.72
De 1 a 3 años	20.55	20.32	20.87
Más de 3 a 10 años	38.96	38.26	39.90
Más de 10 años	32.18	33.19	30.80
No especificado	3.99	4.20	3.70
Monto mensual/Total	100.00	100.00	100.00
Hasta 1 SM (aprox 100 USD)	15.78	12.87	19.77
Más de 1 a 2 SM (aproxde 100 USD a 200 USD)	38.44	41.35	34.46
Más de 2 SM (aprox 200 USD)	26.04	25.41	26.91
No especificado	19.74	20.37	18.87

# 3. Acerca de la sustentabilidad de los programas de pensiones (caso contributivo)

- En México, al igual que en otros países, los sistemas de pensiones tradicionales enfrentan un reto por la insuficiencia de fondos para fondear pensiones por vejez. Una de las razones, no la única, es la dinámica demográfica (incremento de la población de 65 años y más).
- En Bongaarts (2004) se concluye que es insostenible financiar a largo plazo las pensiones públicas en varios países pertenecientes a la OCDE, a menos que se implementen reformas. El envejecimiento demográfico implica incrementos sustantivos de pensionados, que imposibilitan la sustentabilidad futura.
- En Verbič y Spruck (2014), el envejecimiento demográfico acelerado, acompañado de una baja en las tasas de fecundidad en el largo plazo, ejercen presión sobre la sostenibilidad de los programas de pensiones.
- En Vukić y Knežević (2014) se analiza la sustentabilidad de las pensiones públicas de acuerdo con el ritmo de envejecimiento en Bosnia y Herzegovina. Dentro de los escenarios previstos, el peor apunta a destinar el 25% del PIB para financiar los programas.
- En Militaru (2012) para el caso rumano, se señala como alternativa para Europa los planes privados de pensiones, y el de Horioka *et al.* (2007) que considera como variable estratégica al ahorro en los hogares.





### 3. Acerca de la sustentabilidad de los programas de pensiones (caso no contributivo)

- En México, existen otros programas sociales enfocados a apoyar a la población adulta mayor
  - a) Atención a adultos de 70 años y más en zonas rurales (*70 y más*), con asignación de \$500 mensuales (aprox. 25 USD)
  - b) Programa de *65 y más*, con beneficio de \$525 mensuales (aprox. 26.25 USD).

Para ser beneficiario de estos programas basta con cumplir con algunos requisitos fáciles de cumplir.



### 3. Acerca de la sustentabilidad de los programas de pensiones (caso no contributivo)

- En Díaz y Silva (2014) se evidencia la inviabilidad del programa de Pensión alimentaria para adultos mayores en la capital del país, que cuenta con un beneficio mensual de aprox. 48.49 USD, por el envejecimiento demográfico.
- En Águila et al. (2013) demuestran que el otorgamiento de una pensión no contributiva, representa un reto fiscal; hacen proyecciones demográficas con distintos escenarios y muestran los incrementos en el costo del programa para el futuro.
- En OCDE (2013) se estudian sistemas de pensiones de países miembros, en donde se obtiene una perspectiva en cuanto a reformas, retos y situaciones actuales.

### 3. Acerca de la sustentabilidad de los programas de pensiones (caso no contributivo)

- Con la PU se complementan otros programas de seguridad social para los adultos de 65 años y más, sin pensión por parte de esquemas contributivos proporcionados por el estado.
- El programa es de carácter no contributivo (los recursos provendrán (¿?) de alguna fuente federal).
- Es de beneficio definido (\$580 pesos iniciales –aprox. 29 USD- y se prevé elevarlo hasta \$1,092 -aprox. 54.6 USD-), indexado a la Inflación, y, para personas que no reciban beneficio de una pensión contributiva.
- Se requiere para fondarlo 0.3% del PIB (GDP) de 2014-2018, y, por debajo del 1% el PIB (GDP) de 2019 en adelante (OCDE, 2015, pág. 30).



## 4. Metodología estadística

- Se considera el pronóstico de un conjunto de variables macroeconómicas, con un modelo para series múltiples, cuando se esperan que se satisfagan determinadas restricciones futuras.
- Doan et al. (1984), Green et al. (1986), Van der Knopp (1987) y Pankratz (1989) pronóstico restringido de series múltiples, con modelos VARMA.

## 4. Metodología estadística

- Sea  $\mathbf{y}_t = (y_{1t}, \dots, y_{kt})'$  un vector ( $k \times 1$ ) de series, con  $t = 1, \dots, T$ , que se puede representar como un modelo válido VAR(p),

$$\Pi(B)\mathbf{y}_t = \Lambda\boldsymbol{\delta}_t + \boldsymbol{\varepsilon}_t$$

donde:

$\Pi(B) = I - \Pi_1 B - \dots - \Pi_p B^p$  es una matriz polinomial ( $k \times k$ ) de retrasos,

$\boldsymbol{\delta}_t = (\delta_{1t}, \dots, \delta_{nt})'$  es un vector de variables exógenas, que incluye la constante y variables artificiales para estacionalidad o efectos de intervenciones,

$\Lambda$  es una matriz ( $k \times n$ ) de parámetros,

$\boldsymbol{\varepsilon}_t = (\varepsilon_{1t}, \dots, \varepsilon_{kt})'$  es un vector de errores *i.i.d.*, con distribución  $N(\mathbf{0}, \Sigma_\varepsilon)$

# 4. Metodología estadística

- Para deducir el pronóstico se define el vector que contiene la información histórica

$$\mathbf{Y} = (\mathbf{y}'_1, \dots, \mathbf{y}'_T)'$$

así como el vector que contiene los H valores que se desea pronosticar para cada serie

$$\mathbf{Y}_F = (\mathbf{y}'_{T+1}, \dots, \mathbf{y}'_{T+H})'$$

- Se puede demostrar que el pronóstico lineal óptimo, con Error Cuadrático Medio (ECM) mínimo, es la esperanza condicional. A dichos pronósticos se les llama pronósticos irrestrictos.

## 4. Metodología estadística

- Se desea obtener pronósticos que incorporen información adicional (escenarios) sobre los valores futuros de las series, en forma de restricciones lineales

$$\mathbf{R} = \mathbf{C}\mathbf{Y}_F$$

- $\mathbf{C}$  es una matriz de constantes,

$$\mathbf{C} = \begin{pmatrix} C_{1,1} & \cdots & C_{1,k} & \cdots & C_{1,k(H-1)+1} & \cdots & C_{1,kH} \\ & & & \cdots & & & \\ C_{M,1} & \cdots & C_{M,k} & \cdots & C_{M,k(H-1)+1} & \cdots & C_{M,kH} \end{pmatrix}$$

sus primeras  $k$  columnas se asocian con  $\mathbf{y}_{T+1}$  y las últimas  $k$  columnas con  $\mathbf{y}_{T+H}$

- $\mathbf{R}$  es un vector de  $M$  valores de las combinaciones lineales, que deben ser linealmente independientes y proporcionar los efectos de las restricciones para las variables del sistema.

## 4. Metodología estadística

- Los pronósticos restringidos de un proceso VAR, se obtienen mediante

$$\hat{\mathbf{Y}}_F = E(\mathbf{Y}_F | \mathbf{Y}) + A[\mathbf{R} - CE(\mathbf{Y}_F | \mathbf{Y})]$$

con

$$A = \Sigma_F C' (C \Sigma_F C')^{-1}$$

y

$$\Sigma_F = \Psi' (I_H \otimes \Sigma_u) \Psi$$



# 5. Aplicación

- Las variables en estudio para el periodo 1996:I - 2016:IV, en en diferencias (la L al inicio indica que está expresada en logaritmos) son:
  1. Producto Interno Bruto (DLGDP) (INEGI),
  2. Índice de Precios al Consumidor (DLCPI) -Inflación- (Banco de México),
  3. Demanda Monetaria (DLMONB) (Banco de México),
  4. Déficit en Balanza Comercial (DTRDB) (Banco de México),
  5. Tasa de Desempleo (DLUNMP) (INEGI).
- Se utilizaron los softwares Eviews versión 7 y Matlab R011a.

## 5. Aplicación

- Se encontró que el sistema de las variables seleccionadas se ajusta a un modelo VAR(2) estadísticamente adecuado. Se tomaron en cuenta efectos de la crisis de 2008, así como una constante y 3 variables para efectos estacionales.
- El modelo VAR(2) produjo los siguientes valores de  $R^2$  ajustada por grados de libertad: 0.7821, 0.7938, 0.7335, 0.2587 y 0.5350, para DLCPI, DLGDP, DLMONB, DTRDB y DLUNMP, respectivamente.
- A pesar de que se estimó un modelo VAR(p) para las series en niveles, se optó por el modelo de las series en diferencias, pues los pronósticos tuvieron una mayor coherencia económica.

## 5. Aplicación

- Las restricciones potencialmente pueden cubrir 40 trimestres para llegar a 2026:IV.
- Se opta por restringir exclusivamente el DLGDP y la Inflación Para el crecimiento ambas variables se emplean expresiones como tasas anuales, equivalentes para el primer año

$$DLGDP_{2017:4} = DLGDP_{2016:4} + \ln(\% \text{ crecimiento})$$

$$DLCPI_{2017:4} = DLCPI_{2016:4} + \ln(\% \text{ crecimiento})$$

- Y para  $t=2018, \dots, 2026$

$$DLGDP_{t:4} - DLGDP_{(t-1):4} = \ln(\% \text{ crecimiento})$$

$$DLCPI_{t:4} - DLCPI_{(t-1):4} = \ln(\% \text{ crecimiento})$$

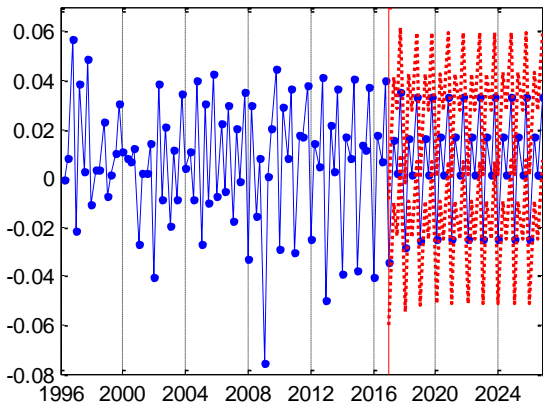
# 5. Aplicación: Escenarios macroeconómicos

Nombre	Características
Base	No se impone restricción alguna a las variables
Idealista	6% de crecimiento del DLGDP y 3% de DLCPI
Realista	Crecimiento alcanzable del DLGDP con fondeo de la PU, control de la inflación (DLCPI)

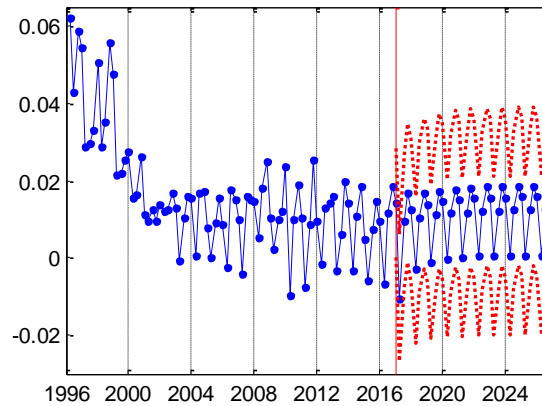
Se presentan valores de los pronósticos de DLGDP y DLCPI, con aplicación de formulas ad hoc para su medición en términos porcentuales. El horizonte de pronóstico es de 2017:I a 2026:IV. La compatibilidad de escenarios se valora con los intervalos de predicción de los pronósticos irrestrictos. Para efectos prácticos se presentan valores aproximados del DLGDP y DLCPI, con una discrepancia a lo más de 0.0002 de las metas.

# 5. Aplicación: Escenario Base (pronósticos irrestrictos)

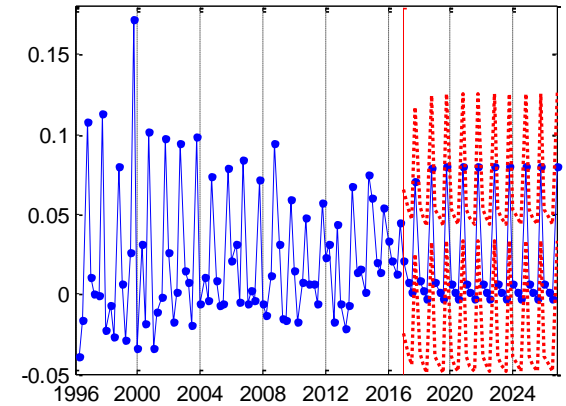
DLog de Producto Interno Bruto (DLGDP)



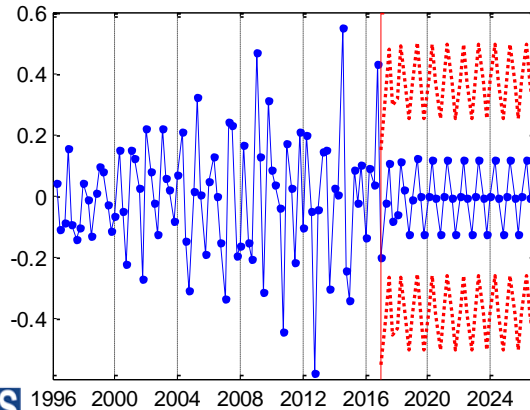
DLog de Índice de Precios al Consumidor (DLCPI)



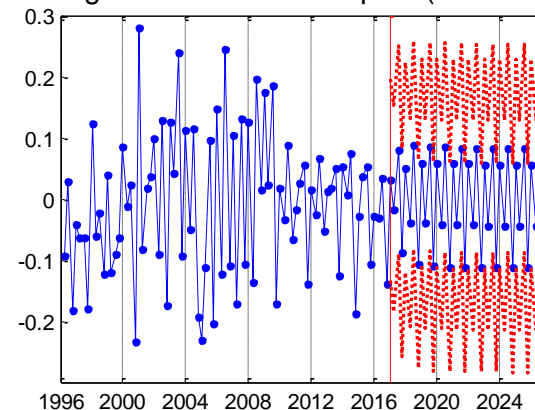
DLog de Demanda Real de Dinero (DLMONB)



Diff de Déficit de la Balanza Comercial / 10,000 (DTRDB)



DLog de Tasa de Desempleo (DLUNMP)



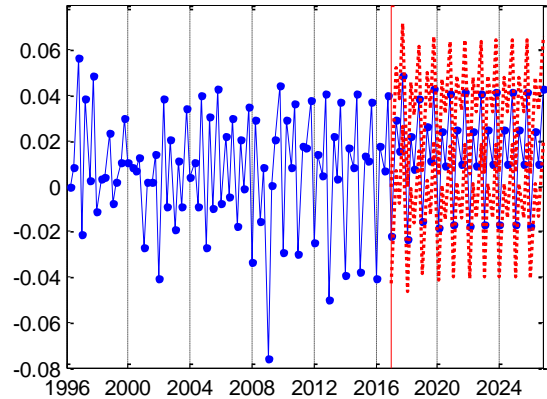
## 5. Aplicación: Escenario Base (pronósticos irrestrictos)

Año	DLGDP	DLCPI	DLMONB	DTRDB	DLUNMP
2017	2.50794	3.06723	0.07092	-0.08166	-0.08796
2018	2.50227	3.74604	0.07862	-0.12686	-0.10659
2019	2.56977	4.20913	0.07967	-0.12744	-0.11012
2020	2.62063	4.48556	0.07984	-0.12632	-0.11122
2021	2.65598	4.65115	0.07989	-0.12612	-0.11180
2022	2.67872	4.75221	0.07991	-0.12621	-0.11217
2023	2.69297	4.81443	0.07993	-0.12631	-0.11240
2024	2.70179	4.85283	0.07994	-0.12638	-0.11254
2025	2.70724	4.87652	0.07995	-0.12643	-0.11263
2026	2.71061	4.89115	0.07996	-0.12646	-0.11268

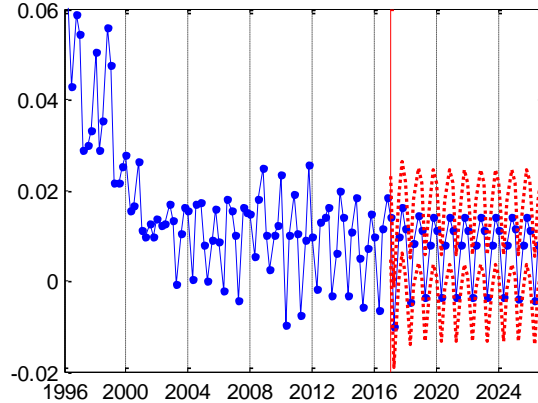
Se aprecia un crecimiento del GDP moderado y un crecimiento de la inflación. El resto de las variables con un comportamiento relativamente constante. Luce poco convincente tener del GDP holgura para financiar el PU.

# 5. Aplicación: Escenario Idealista

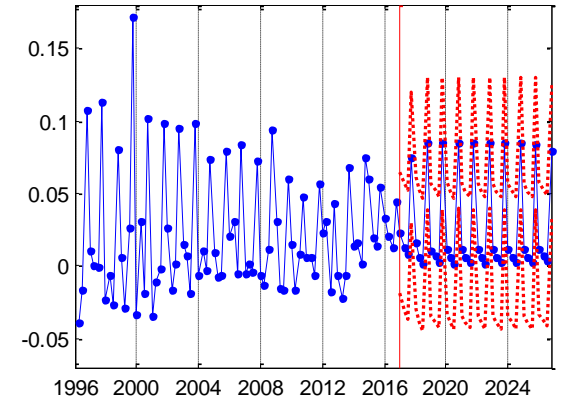
DLog de Producto Interno Bruto (DLGDP)



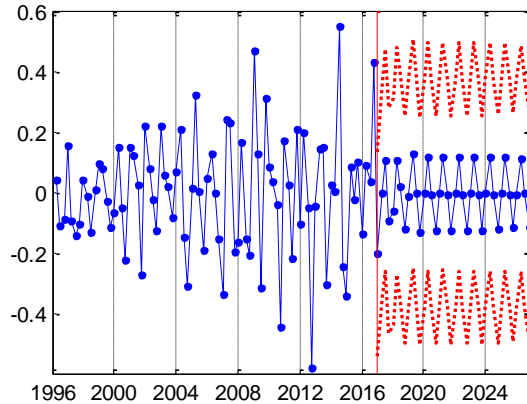
DLog de Índice de Precios al Consumidor (DLCPI)



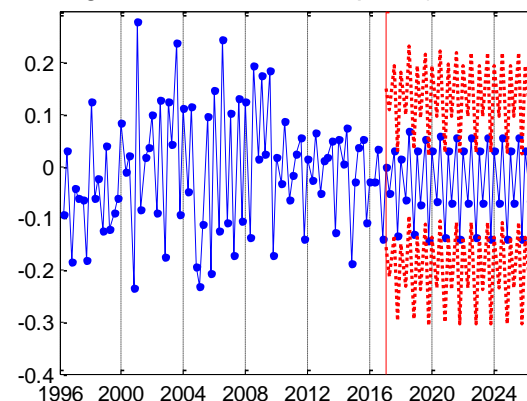
DLog de Demanda Real de Dinero (DLMONB)



Diff de Déficit de la Balanza Comercial / 10,000 (DTRDB)



DLog de Tasa de Desempleo (DLUNMP)



## 5. Aplicación: Escenario Idealista

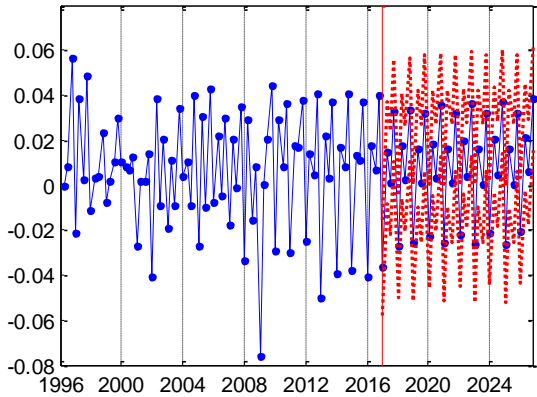
Año	DLGDP	DLCPI	DLMONB	DTRDB	DLUNMP
2017	6.00000	3.00000	0.07417	-0.09417	-0.13263
2018	6.00000	3.00000	0.08432	-0.12385	-0.12978
2019	6.00000	3.00000	0.08435	-0.13001	-0.14225
2020	6.00000	3.00000	0.08487	-0.12437	-0.13675
2021	6.00000	3.00000	0.08463	-0.12584	-0.13970
2022	6.00000	3.00000	0.08475	-0.12465	-0.13809
2023	6.00000	3.00000	0.08468	-0.12508	-0.13895
2024	6.00000	3.00000	0.08466	-0.12370	-0.13844
2025	6.00000	3.00000	0.08417	-0.11814	-0.13942
2026	6.00000	3.00000	0.07910	-0.11818	-0.13040

Escenario con holgura para fondear la PU, pero incompatible con la dinámica de las series y con exceso de control a través de las restricciones impuestas. Las metas provienen México, ¿Cómo vamos? A. C. (2015). Se aprecia un descenso de DLUNMP, control de la Inflación, incremento del GDP y estabilidad en DLMONB y DTRDB.

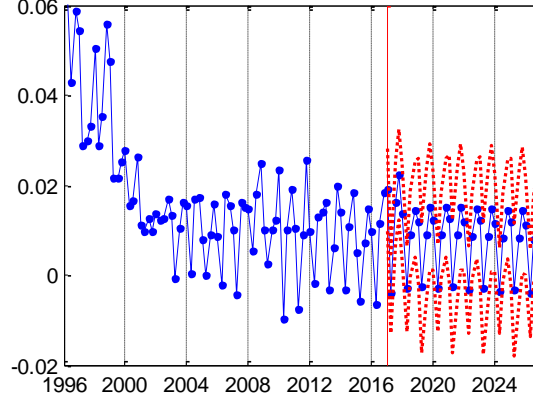


# 5. Aplicación: Escenario Realista

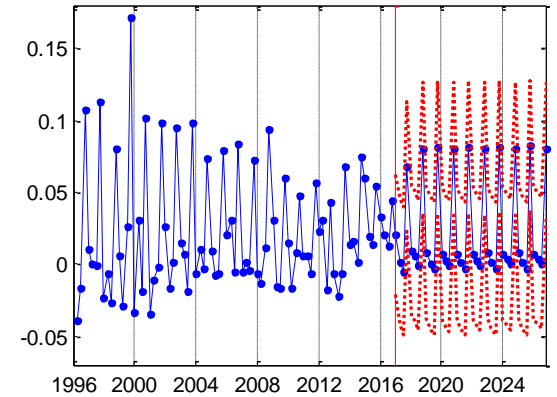
DLog de Producto Interno Bruto (DLGDP)



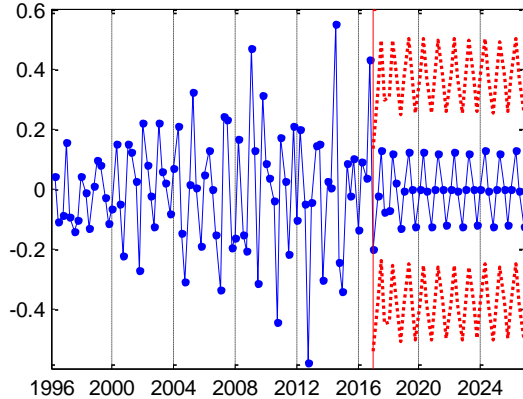
DLog de Índice de Precios al Consumidor (DLCPI)



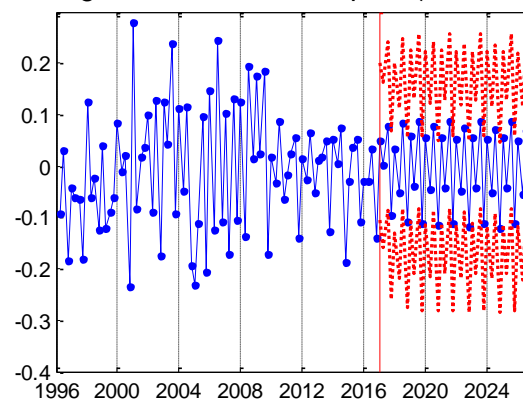
DLog de Demanda Real de Dinero (DLMONB)



Diff de Déficit de la Balanza Comercial / 10,000 (DTRDB)



DLog de Tasa de Desempleo (DLUNMP)



## 5. Aplicación: Escenario Realista

Año	DLGDP	DLCPI	DLMONB	DTRDB	DLUNMP
2017	2.1000	5.5000	0.06799	-0.08022	-0.09670
2018	2.5000	3.5000	0.08074	-0.13446	-0.10980
2019	3.3600	3.4400	0.08100	-0.12580	-0.11057
2020	3.5300	3.3800	0.08000	-0.12722	-0.11524
2021	3.6900	3.3100	0.08153	-0.12166	-0.11148
2022	3.8500	3.2500	0.08007	-0.12736	-0.11755
2023	4.0100	3.1900	0.08193	-0.12055	-0.11159
2024	4.1800	3.1300	0.08008	-0.12786	-0.11962
2025	4.3400	3.0600	0.08242	-0.11929	-0.11215
2026	4.5000	3.0000	0.07999	-0.12583	-0.12121

Se imponen menos cantidad de restricciones para ambas variables: 2017, 2018, 2020, 2022, 2024 y 2026. Escenario con holgura para fondar la PU, pero incompatible con la dinámica de las series. Las metas para el GDP, tienen incorporado el costo de la PU. De acuerdo con los pronósticos irrestrictos el GDP sería del 2.71 y la Inflación del 4.89. Esto implica falta de holgura para Fondar el PU.

## 6. Conclusiones

- La metodología permite incorporar restricciones sobre una serie de tiempo múltiple, durante el horizonte de pronóstico.
- Se evalúa la viabilidad del fondeo de la PU mediante restricciones lineales sobre los pronósticos del vector de series.
- Una vez construido un modelo VAR, se debe optar por las restricciones a imponer, sobre qué series y en qué momento.

## 6. Conclusiones

- El ejemplo usado es un caso real y de actualidad, que corresponde a México, donde queda de manifiesto lo comprometido que resulta el fondear la PU.
- Se deja para un análisis posterior el escenario en el que las reformas estructurales aprobadas por el gobierno puedan tener efectos positivos sobre el sistema económico en años venideros.+ y con ello poder fondear la PU.
- Los resultados obtenidos permiten concluir que, en este caso, como tal es inviable el fondear la PU, salvo que las partidas presupuestales sean redirigidas, lo cual no se considera idóneo dadas las necesidades del país.

# 7. Bibliografía básica

- Águila, E., Mejía, N., Pérez Arce, F. y Rivera, A. (2013) Programas de Pensiones No Contributivas y su Viabilidad Financiera. El Caso de México. *RAND Labor & Population*, Working Paper.
- Aguirre, F. (2012) *Pensiones... ¿y con qué?*. Editorial Fineo, México.
- Bongaarts, J. (2004) Population Aging and the Rising Cost of Public Pensions, *Population and Development Review*, 30 (1), pp. 1–23.
- CONAPO (2011), Diagnóstico sociodemográfico del envejecimiento en México. *Serie Documentos Técnicos*, México.
- CONAPO (2012 y 2013) Proyecciones de la población de México 2005-2050, México.
- CONEVAL (2015) Consideraciones para el Proceso Presupuestario 2015, México.
- Díaz, S. y Silva, E. (2014) El Programa de Pensión Alimentaria (no contributivo) para adultos mayores en México, Distrito Federal ante el envejecimiento demográfico. *Población y Salud en Mesoamérica*, Volumen 12, 1(3).
- Greene M., Howrey E. y Hymans S. (1986) The use of outside information in econometric forecasting. In *Model Reliability*, Kuh E., Belsley D. (eds) MIT Press: Cambridge, MA; 90–116.
- Guerrero V. y Peña, D. (2000) Linear combination of restrictions and forecasts in time series analysis, *Journal of Forecasting* 19, pp. 103–122.
- Guerrero V. y Peña, D. (2003) Combining multiple time series predictors: A useful inferential procedure, *Journal of Statistics and Planning Inference*, 116, pp. 249–276.
- Guerrero, V., Silva, E. y Gómez, N. (2014) Building Scenarios of Multiple Time Series that Take into Account the Effects of an Expected Intervention, *Journal of Forecasting*, (33), pp. 32–46.
- Ham, R. (2011) Diagnóstico socio-demográfico del envejecimiento en México, en *La situación demográfica de México 2011*, Consejo Nacional de Población, México.



# 7. Bibliografía básica

- INEGI (2011) Censo de Población y Vivienda 2010. Consulta interactiva de datos. México, INEGI.
- INEGI (2013) Encuesta Nacional de Empleo y Seguridad Social. Principales Resultados. México, INEGI.
- INEGI (2014) Encuesta Nacional de Ingreso y Gastos de los Hogares. Consulta interactiva de datos. México, INEGI.
- México, ¿Cómo vamos? A. C. (2015) Nota Metodológica del Semáforo Nacional de febrero, México. Militaru, D. (2012) The cost of population aging on the public pension system in Romania, *Annals of the University of Petroșani, Economics*, 12(2), pp. 163-170.
- Monsiváis, A. (2013) Estabilidad macroeconómica, necesaria pero no suficiente. *Boletín informativo de la Academia Mexicana de Ciencias* [en línea], 29 de enero de 2013, número 12. Murillo, S. y Venegas, F. (2011) Cobertura de los sistemas de pensiones y factores asociados al acceso a una pensión de jubilación en México, *Papeles de Población*, 17(67): pp. 210-250.
- OECD (2013) Pensions at a Glance 2013. OECD and G20 indicators, OECD Publishing.
- OECD (2015) Economic Surveys Mexico. Overview, OECD Publishing.
- Pankratz A. (1989) Time series forecasts and extra-model information, *Journal of Forecasting*, 8: 75–83.
- Presidencia de la Republica (2013) Iniciativa de Decreto por el que se expiden la Ley de la Pensión Universal, México.
- Romo, C. (2008). Envejecimiento Demográfico y Vejez del Sistema de Salud en México. Ponencia presentada en el III Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, Córdoba, Argentina.
- Verbič, M. y Spruck, R. (2014) Aging Population and Public Pensions: Theory and Macroeconometric Evidence, *PANOECONOMICUS*, 3, pp. 289-316.
- Vukić, S. y Knežević, D. (2014) The impact of demographic changes on the pension system financing sustainability in the Federation of Bosnia and Herzegovina, *Economic Review – Journal of Economics and Business*, Vol. XII, 1, pp. 43-54.



**¡MUCHAS GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN!**