

Macroeconometría - 2025
Javier García-Cicco - Franco Nuñez
Ejercitación 2
Fecha de Entrega: Viernes 15 de Agosto

El impacto de sequías en Uruguay

Este trabajo analiza el impacto que shock climáticos pueden tener sobre la economía. En particular, para países agrícolas, la cantidad de las lluvias caídas (o su falta) debería afectar la actividad. El trabajo de Clevy & Evans (2025)¹ propone estudiar el caso de Uruguay, construyendo un índice de déficit de humedad en la tierra (SMDI, por sus siglas en inglés, ver en el paper los detalles sobre su construcción) para el cual valores positivos indican situaciones de relativamente mayor sequía. El archivo adjunto `data_uruguay_tp2.xlsx` contiene este índice (`smdi`) así como también las siguientes variables de Uruguay, con frecuencia trimestral desde 2005 hasta 2023 (entre paréntesis, los nombres de las columnas correspondientes):

- PIB real total (`gdp_total`).
- PIB real agrícola (`gdp_agro`).
- Consumo real de los hogares (`cons`).
- Inversión real total (`invest`).
- Tipo de cambio real efectivo multilateral (`reer`).
- Índice de PIB de socios comerciales (`gdp_socios`).
- Población total (`pop`).
- Población activa empleada (`employment`).

Clevy & Evans (2025) utilizan un modelo VAR para estimar el impacto de shocks de sequía.² Sin embargo, para este caso es razonable esperar que diversos tipo de no linealidades puedan ser relevantes (e.g. no es lo mismo que llueva mucho a que haya sequía, o no es lo mismo que una sequía sea moderada a que sea extrema). Desde esa perspectiva, un enfoque de *local projections* puede ser más útil. Conteste las siguientes consignas:

1. Discuta, desde un punto de vista conceptual, los efectos esperados de una sequía en las variables mencionadas, para una economía como la Uruguaya.
2. En cuanto a los datos, en primer lugar construya el PIB real Resto (i.e. el que excluye el sector Agro). Luego, las variables de cuentas nacionales deben ser expresadas en términos *per cápita*. Éstas transformadas, más el empleo, el tipo de cambio real y el PIB de socios comerciales (salvo `smdi` que ya está en puntos porcentuales) deben ser utilizadas como $100 \cdot \log(X)$. A excepción del tipo de cambio real, el PIB de socios comerciales y `smdi`, el resto de las variables tienen estacionalidad que hay que remover. Finalmente, siguiendo al paper, a todas las variables (excepto de `smdi`) se le aplica el filtro HP (con parámetro de suavizamiento 1600) y se trabaja con el componente cíclico. Grafique cada una de las variables en su versión final, en un gráfico con dos ejes verticales donde en el segundo se muestre el indicador de clima `smdi`. Comente brevemente.
3. Considere en primer lugar un modelo VAR para el índice `smdi`, y las versiones transformadas de PIB de socios comerciales, PIB Agro, PIB Resto, consumo, inversión, tipo de cambio real, y empleo. Estime el modelo imponiendo la restricción que tanto la variable de clima como el PIB de socios comerciales forman un bloque exógeno de las domésticas. Elija el número de rezagos usando el criterio HQC (considerando un máximo posible de 4), y también calcule (para uso posterior) los rezagos según el criterio AIC. Finalmente, imponiendo un esquema de identificación de corto plazo recursivo (con el orden anteriormente descrito), grafique las funciones de respuesta al impulso ante un shock de sequía, correspondiente a un desvío estándar de `smdi`, incluyendo bandas de confianza de *bootstrap*. Compare sus resultados con los documentados en el paper de referencia.³
4. Para utilizar un enfoque de *local projections*, procederemos en dos pasos. En primer lugar, estime un modelo AR(p) para la variable `smdi`, eligiendo el número de rezagos según el criterio HQC, y obtenga los residuos estimados, que denotaremos como ϵ_t^w . Grafique esta nueva variable en conjunto con `smdi` (en un gráfico de dos ejes verticales), e indique bajo qué supuestos ésta corresponde a una estimación de un shock de sequía. Construya también la variable $\epsilon_t^{w,s} \equiv \epsilon_t^w / \sigma_\epsilon$, donde $\sigma_\epsilon \equiv \text{stdev}(\epsilon_t^w)$.
5. Para cada una de las variables (incluyendo también `smdi`), estime las siguientes regresiones de *local projections*:

$$y_{t+h} = \alpha_h + \beta_h \epsilon_t^{w,s} + \Gamma_h X_{t-1} + u_{t+h}, \quad (1)$$

¹Clevy & Evans, 2025. "The Macroeconomic Impact of Droughts in Uruguay: A General Equilibrium Analysis Using the Soil Moisture Deficit Index," IMF Working Papers 2025-004, <https://doi.org/10.5089/9798400298059.001>.

²También utilizan un modelo DSGE, pero dejaremos de lado esa parte.

³Los resultados no necesariamente serán iguales.

donde y es una variable genérica de las consideradas. Estime dos versiones de éstas: en la primera, el vector de controles X_{t-1} incluye sólo rezagos de y_t y $\epsilon_t^{w,s}$, mientras que en la segunda X_{t-1} incluye rezagos de todas las variables incluidas en el VAR. En ambos casos, el número de rezagos es el indicado por el criterio HQC en el VAR que estimó anteriormente. Grafique las funciones de respuesta al impulso resultantes. Incluya bandas de confianzas en base a la varianza HAC/Newey-West. Discuta los resultados, contrastando tanto ambas versiones alternativas de *local projections* entre sí, como también con las estimadas por el enfoque VAR.

6. Respecto a la especificación de la ecuación (1), responda brevemente:

- ¿Por qué los controles no incluyen valores contemporáneos de ninguna variable?
 - Dado que la variable incluida del lado derecho es $\epsilon_t^{w,s}$ y no ϵ_t^w , ¿cómo se interpretan los valores de los coeficientes β_h estimados?
 - En base a la comparación de los resultados de ambas especificaciones estimadas para de la ecuación (1), ¿con qué alternativa se quedaría y por qué?
 - Dada su respuesta anterior, re-estime la ecuación de *local projections* pero usando la cantidad de rezagos indicada por el criterio AIC para chequear la robustez de los resultados.
7. Pasaremos ahora a explorar la posibilidad de asimetrías. Primero, construya la variable D_t como una *dummy* igual a 1 si $\epsilon_t^w > 0$, y cero sino. Luego, llame σ_1 al desvío estándar computado solo con las observaciones con $\epsilon_t^w > 0$, mientras que σ_2 es el análogo para el resto de las observaciones. En base a éstas, construya las variables $\epsilon_t^{w,s1} \equiv D_t \epsilon_t^w / \sigma_1$ y $\epsilon_t^{w,s2} \equiv (1 - D_t) \epsilon_t^w / \sigma_2$. Finalmente, estime las siguientes regresiones de *local projections*:

$$y_{t+h} = \alpha_{1,h} + \alpha_{2,h} D_t + \beta_{h,1} \epsilon_t^{w,s1} + \beta_{h,2} \epsilon_t^{w,s2} + \Gamma_h X_{t-1} + u_{t+h}, \quad (2)$$

en base a la especificación que incluye en X_{t-1} solo rezagos de y_t , $\epsilon_t^{w,s1}$ y $\epsilon_t^{w,s2}$. Grafique las respuestas al impulso en base a $\beta_{h,1}$ y $-\beta_{h,2}$ (¿por qué?). Interprete y comente los resultados obtenidos.

- Ahora quisiéramos distinguir entre shocks grandes y pequeños, teniendo en cuenta también el signo. Un colega sugiere que, si en general consideramos a observaciones de una variable dentro de un desvío estándar como una fluctuación “típica”, entonces podría considerar que observaciones tales que $\epsilon_t^w < \sigma_\epsilon$ serían “atípicamente” bajas, aquellas con $\epsilon_t^w > \sigma_\epsilon$ son “atípicamente” altas, mientras que el resto son fluctuaciones “normales.” En base a este comentario, proponga e implemente una estrategia de *local projections* para ver como los shocks a **smdi** pueden tener efectos distintos según su tamaño y signo.
- Volviendo al caso de las asimetrías, alguien sugiere que tal vez no es tan importante si el shock en sí es positivo o no, sino si ocurre en un período donde la suelo viene estando seco (o húmedo) por varios trimestres (como se aprecia al graficar **smdi**, ésta tiene un componente cíclico bien marcado, relacionado con el fenómeno de El Niño). Para esto, construya una nueva variable llamada $\text{smdi}_t^4 = \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 \text{smdi}_{t-j}$ (i.e. al promedio de **smdi** entre $t-1$ y $t-4$). Luego, construya una variable *dummy* nueva S_t igual a 1 si $\text{smdi}_t^4 > 0$, y cero en los otros casos. Proponga e implemente una estrategia similar a (2) para considerar esta posibilidad.
- [**Bonus**] Finalmente, otro colega le indica que, si bien todas las variables están des-estacionalizadas, hay un sentido en que la estacionalidad puede jugar un rol no trivial. En particular, no es lo mismo que los meses con poca lluvia sean aquellos entre la siembra y la cosecha, que si ocurre luego de la cosecha. Proponga e implemente una estrategia de *local projections* para evaluar esta posibilidad (por simplicidad, considere aquí solo el caso de efectos simétricos).
- Escriba un resumen ejecutivo de no más de una carilla resumiendo lo aprendido a lo largo de la ejercitación respecto de la pregunta original.

Pautas para la elaboración: La ejercitación puede ser confeccionada en grupos de no más de **tres personas**. La entrega debe realizarse vía email, en un archivo en formato pdf, incluyendo el nombre de todos los miembros del grupo. El documento debe ser elaborado en un procesador de texto (Word, LaTeX, o similar), y debe incluir las respuestas a las consignas enunciadas. Puede agregar tablas y/o gráficos adicionales a los indicados según considere conveniente, pero asegúrese de incluir solamente el material que será discutido en sus respuestas. Las tablas y gráficos deben estar apropiadamente diseñadas, de un tamaño legible, con rótulos y notas que permitan la lectura apropiada de los resultados. Si bien las preguntas requieren mostrar resultados, la argumentación sobre los mismos es también relevante para determinar la nota. No es necesario entregar los códigos o las series utilizadas.