

Segundo trabajo

Notas importantes:

- Lenguaje: Sólo se puede utilizar *Python*. Asimismo, se debe evitar el uso de módulos especializados. Esto es, sólo pueden utilizar los módulos llamados o creados en clase. **La penalidad de no cumplir este requerimiento es de -20 puntos.**
- Entregable: Es suficiente presentar el *Jupyter Notebook* (incluyendo los archivos *py* y bases de datos que permitan ejecutar el *notebook*). Este *notebook* debe estar adecuadamente documentado. Por ejemplo, se debe **indicar explícitamente en que segmento se responde cada pregunta**. Si la ubicación de la respuesta a una pregunta no es evidente, se considerará como pregunta no respondida y no recibirá puntaje.
- Plazo: Viernes 24 de enero a las 12:00PM (medio día).
- Este trabajo (2 de 2) se evalúa sobre 20 puntos y equivale al 30 % de la nota final.

1. Credibilidad en el reporte de estadísticas del gobierno

Hace dos años, se celebraron las últimas elecciones en Shangri-La, una nación en un oasis de tiempo detenido, donde la economía, al igual que la vida, fluye en un ciclo eterno de subsistencia y renovación. Al carecer de ambiciones de crecimiento material, sus habitantes han construido una sociedad basada en la armonía con la naturaleza y la satisfacción de necesidades básicas, más que en la acumulación de riqueza. A tal punto que la actividad económica de Shangri-La se puede caracterizar con un modelo simple de economía cerrada sin progreso tecnológico. De acuerdo con ello, sólo el ciclo económico es relevante en la dinámica económica de Shangri-La.

La prolongada recesión experimentada los tres años antes de las últimas elecciones, generó una profunda crisis que puso a prueba la armonía y la cohesión de la sociedad. Hoy por hoy, dos años después de las elecciones, la sombra de la recesión sigue pesando sobre los Shangri-laenses, quienes temen que los datos oficiales estén siendo manipulados para ocultar una realidad económica sombría y evitar así generar una nueva ola de inestabilidad social (En la figura 1 pueden ver los datos oficiales de PBI).¹

Ustedes seis son miembros de la junta directiva del Banco Central de Reserva de Shangri-La, y comparten el mismo temor que el resto de sus conciudadanos. Por lo tanto, se enfrentan a un

¹Dado que no hay progreso tecnológico, la tendencia es completamente determinística, y por lo tanto, sólo se reportan los componentes cíclicos de algunas variables económicas.

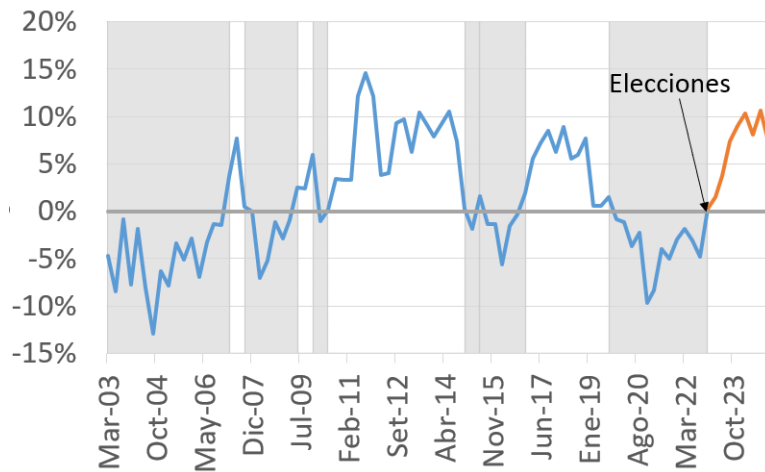


Figura 1: Ciclo económico en Shangri-La

dilema crucial: cómo garantizar la eficacia de la política monetaria en un entorno donde la fiabilidad de los datos económicos está potencialmente comprometida. Consecuentemente, deberán diseñar un plan de acción para evaluar la calidad de las estadísticas oficiales de los dos últimos años.

El modelo que mejor describe la dinámica económica de Shagri-La es

$$c_t = c_t^e - [1 - \beta(1 - \delta)]E_t r_{t+1} + [\beta(1 - \delta)\rho_\mu - 1]\mu_t, \quad (1)$$

$$c_t^e = \rho_{ce}c_{t-1}^e + (1 - \rho_{ce})(\gamma_c E_t c_{t+1} + (1 - \gamma_c)c_t) + e_t, \quad (2)$$

$$\eta h_t = w_t - c_t,$$

$$y_t = z_t + \alpha k_{t-1} + (1 - \alpha)h_t,$$

$$w_t = y_t - h_t,$$

$$r_t = y_t - k_{t-1},$$

$$k_t = (1 - \delta)k_{t-1} + \delta i_t + \delta \mu_t, \quad (3)$$

$$y_t = \frac{(1 - \beta(1 - \delta)) - \delta\alpha\beta}{1 - \beta(1 - \delta)}c_t + \frac{\delta\alpha\beta}{1 - \beta(1 - \delta)}i_t,$$

$$z_t = \rho_z z_{t-1} + \sigma_z \varepsilon_t^z,$$

$$\mu_t = \rho_\mu \mu_{t-1} + \sigma_\mu \varepsilon_t^\mu,$$

$$e_t = \rho_e e_{t-1} + \sigma_e \varepsilon_t^e. \quad (4)$$

donde $X_{1,t} = [k_{t-1}, c_{t-1}^e]'$, $X_{2,t} = [z_t, \mu_t, e_t]'$, $Y_t = [y_t, c_t, i_t, h_t, w_t, r_t]'$. Que es un modelo similar al desarrollado en clase. Aquí sólo describiré los nuevos elementos introducidos.²

- Ecuación 1: Se asume racionalidad limitada de los agentes, por lo que se reemplaza la

²Este sistema, aunque dinámico y estocástico, se clasifica mejor como un modelo semi-estructural. A diferencia de los modelos estructurales, cuyas ecuaciones se obtienen de manera rigurosa a partir de problemas de optimización, nuestro modelo se basa en relaciones más flexibles. Un modelo completamente estructural daría lugar a relaciones dinámicas excesivamente complejas, lo cual obstaculizaría innecesariamente el análisis propuesto en este estudio y desviaría la atención de los objetivos principales de esta evaluación.

expectativa matemática del consumo $E_t c_{t+1}$, por el consumo esperado subjetivamente por los agentes en el período actual, c_t^e .

- Ecuación 2: El consumo esperado agregado, c_t^e , tiene tres componentes asociados a grupos en la población:
 - La proporción ρ_{ce} de agentes son inatentos, y postulan sus expectativas sin observar los datos, c_{t-1}^e .
 - La proporción $(1 - \rho_{ce})\gamma_c$ de agentes son racionales, y formulan sus expectativas de acuerdo con $E_t c_{t+2}$. Observe que estas expectativas son a un año, $t + 4$, en lugar de a un trimestre, $t + 1$.
 - La proporción $(1 - \rho_{ce})(1 - \gamma_c)$ de agentes son adaptativos, y postulan sus expectativas en base a la última observación disponible, c_t .
 - Adicionalmente se introduce un choque de confianza, e_t .
- Ecuación 3, 'time-to-build': Se asume que existe un proceso de producción de capital que requiere tiempo. Las inversiones realizadas no se transforman instantáneamente en capital productivo, sino que pasan por una fase de construcción y puesta en marcha que dura dos trimestres. Es por ello, que en esta ecuación se tiene i_{t-2} en lugar de i_t .
- Ecuación 4: El choque de confianza sigue un AR(1) estable.

En lo que sigue mantenga los mismos supuestos utilizados en clase.

1. [5 Puntos] Modifiquen el segmento del modelo en el *notebook* presentado en clase para que el modelo lineal sea el expuesto aquí líneas arriba (i.e., modificar las matrices del SLER en función RBCveranoBCRP).³

El archivo 'DataDSGE.xlsx' (hoja 'datos') contiene las series de tiempo trimestrales de los ciclos de PBI (y), inversión (ii) y confianza (ce) desde 2003 hasta 2024. Tanto, la confianza como la inversión son de fácil verificación, en el primer caso, el banco administra la encuesta de confianza; y, en el otro caso, la inversión siempre deja registros objetivos. Sin embargo, la principal limitación radica en la confiabilidad del PBI desde el cambio de gobierno. Esto es, no podemos confiar en los datos de PBI desde el primer trimestre de 2023.

Con respecto a los parámetros nuevos (los que se deberían estimar además de los que ya se estiman en el *notebook*), consideren las siguientes distribuciones *prior*:

³Hint: El SLER presentado en clase, no admite rezagos o adelantos mayores a 1. Por lo tanto, tendrán que introducir variables auxiliares. Por ejemplo, en el caso de i_{t-2} , se puede añadir la variables \tilde{i}_t cuya ecuación debería ser $\tilde{i}_t = i_{t-1}$, así, se puede reemplazar i_{t-2} por \tilde{i}_{t-1} .

| | Calibración y/o punto inicial | Distribución prior | | |
|-----------------------|-------------------------------|--------------------|-------|----------------|
| | | Forma | Media | Desv. estándar |
| ρ_{ce} | 0.30 | Beta | 0,50 | 0,20 |
| γ_c | 0.70 | Beta | 0,60 | 0,20 |
| ρ_e | 0.20 | Beta | 0,50 | 0,20 |
| $100 \times \sigma_e$ | 2.00 | Gamma inversa | 2,00 | 2,00 |

Cuadro 1: Distribuciones *prior* complementarias

2. [1 Punto] Adapte a este caso la función que carga las ecuaciones de medida al modelo, GenMeasureMat, y apague los errores de medida. Note que ahora se cuenta con tres variables de medida.
3. [3 Puntos] Realice la estimación bayesiana para este caso, sólo con la muestra confiable (i.e., de 2003 a 2022) con 10^4 simulaciones.
4. [3 Puntos] Con los parámetros medios de la distribución *posterior*, dibuje las funciones de respuesta al impulso choque positivo de confianza. Describa brevemente las respuestas, destacando las fuerzas económicas que motivan esas respuestas. ¿Les parece razonables las respuestas que observan?
5. [5 Puntos] **Backcasting**: Para cada simulación obtenida en el paso previo, aplicaremos el filtro de Kalman (KFplus) a los datos hasta 2024, excluyendo los datos del PBI posteriores a 2022 debido a su dudosa confiabilidad. Dado que la función KFplus está diseñada para estimar estados desconocidos, puede ser utilizado para obtener estimaciones óptimas del PBI faltante, ya que aprovecha la información contenida en las otras variables medibles.⁴ Asimismo obtenga el intervalo creíble al 95 % para el PBI en cada periodo entre 2023 y 2024.
6. [3 Puntos] ¿Se puede rechazar la hipótesis de que el gobierno esta maquillando las cifras de PBI? Explique.

⁴Operativamente, la matriz de datos que insume KFplus debe contener `numpy.nan` en las observaciones de PBI desde 2023 hasta 2024.