

TRABAJO DE INVESTIGACION FINAL

Evaluación de reforma impositiva y perturbación de productividad positiva sobre los principales agregados macroeconómicos

Autor/es:

Bassi, Agustina – LU: 1056442

Carrera:

Licenciatura en Economía

Tutor:

Mg. Mastronardi, Leonardo J.

Año: 2019

Fundación Universidad Argentina de la Empresa
Facultad de Ciencias Económicas

FUNDACIÓN
UADE

Evaluación de reforma impositiva y perturbación de productividad positiva sobre los principales agregados macroeconómicos

Bassi, Agustina
Diciembre de 2019

Resumen

En este trabajo se utiliza un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico calibrado para que replique algunas características relevantes de la economía argentina. En primer lugar, el autor evalúa una reforma del sistema impositivo donde se incrementa el impuesto al consumo. Luego, se estudia la respuesta de los principales agregados económicos ante una perturbación positiva en la productividad total de factores bajo dicho esquema impositivo. Se consideran tanto los efectos de largo plazo como el proceso de ajuste durante la transición.

Palabras clave: EGDE, sistema impositivo, Argentina

Abstract

This work developed a dynamic and stochastic calibrated general equilibrium model to replicate some relevant characteristics of the Argentine economy. First, the author evaluates a reform of the tax system through a greater imposition on consumption. Then, there are analyzed the consequences of a positive productivity shock under tax system. It is considered the long-term and the transition period effects of the adjustments.

Key words: DSGE, tax system, Argentina

Índice

Introducción	3
1. Revisión de la literatura	5
2. Modelo	7
2.1 Los consumidores	8
2.2 Las empresas.....	11
2.3 El gobierno	12
2.4 Equilibrio del modelo.....	13
2.5 Ecuaciones del modelo y factibilidad	13
3. Calibración	14
4. El estado estacionario.....	15
5. Simulaciones.....	16
5.1 Perturbación permanente a la tasa impositiva al consumo.....	16
5.2 Shock estocástico de productividad positiva.....	19
6. Conclusiones	21
Apéndice: Modelo en Dynare	24
Perturbación permanente a la tasa impositiva al consumo	24
Shock estocástico de productividad positiva	26
Bibliografía	27

Introducción

Mucho se discute acerca de la presión impositiva que posee Argentina, la cual en 2017 alcanzó un nivel del 30,3% del producto bruto interno (PBI), ubicándose por encima del promedio de recaudación de la región de Latinoamérica y el Caribe (LAC), que fue de 22,8% sobre el PBI según el informe de Estadísticas Tributarias en América Latina y el Caribe (2019), elaborado por OCDE, CIAT, BID y la CEPAL. En la práctica, el nivel impositivo varía de acuerdo con las funciones gubernamentales y la extensión del gasto público en los diferentes países. El concepto sobre las funciones de consumo colectivo que el Estado cree que debe satisfacer como responsable del bienestar social, la proporción de recursos que se destinan a la defensa nacional y las necesidades de inversión pública son algunos de los determinantes de la oscilación de la recaudación a través de impuestos en función del PBI. Esto se debe a que puede sostenerse que los países cuentan con un margen para aumentar la carga tributaria y obtener una ganancia en el bienestar colectivo - de mayor magnitud que la pérdida de bienestar que resientan los particulares afectados por los mayores impuestos-, si se encontrase aún en el tramo creciente de la curva de Laffer.

Los impuestos han de establecerse en función de sus efectos sobre la asignación de los recursos productivos, por lo que, teniendo en cuenta que las estructuras impositivas afectan las decisiones de los individuos, lo que se pretende entender con este análisis son los efectos distorsivos generados por tasas impositivas al consumo, trabajo y capital para una economía cerrada, ajustando los parámetros del modelo de forma que reflejen ciertas características de la economía argentina.

Será necesario plantear un modelo neoclásico de equilibrio general dinámico que sirva de eje conceptual sobre el cual se apoye el trabajo. Del mismo modo en que es definido por José L. Torres (2010) como un modelo de fácil interpretación, “es una economía en la cual existen tres tipos de agentes económicos: consumidores, empresas y gobierno. Los consumidores toman decisiones en términos de cuánto consumir (ahorrar) y a qué dedicar su tiempo, esto es, cuánto tiempo dedicar al ocio (trabajo). Las empresas deciden cuánto producen y el gobierno decide la política fiscal. Una vez que cada agente ha tomado sus decisiones, el equilibrio resulta de aquella situación en la cual dichas decisiones son compatibles entre sí y factibles.”

Mediante la utilización del modelo se calcularán los efectos de dos perturbaciones en los principales agregados macroeconómicos en una economía, es decir, estudiar la reacción de las principales variables macroeconómicas conforme pasa el tiempo ante

una alteración aleatoria y otra determinística. Este estudio se lo denomina comúnmente como análisis de impulso-respuesta. Se parte de una situación de equilibrio de largo plazo, se introduce una perturbación en la misma y se calcula el comportamiento de las diferentes variables macroeconómicas hasta que alcanzan un nuevo estado estacionario.

Desde una perspectiva teórica, la hipótesis principal del trabajo de investigación es la siguiente:

H1. Un shock positivo a la productividad total de los factores bajo una estructura impositiva genera efectos positivos sobre la producción, el consumo y la inversión por un corto periodo de tiempo convergiendo a su nivel de estado estacionario inicial.

La investigación se dividirá en 5 secciones:

En primer lugar, se presentan los antecedentes al modelo de equilibrio general dinámico y estocástico, junto con algunos trabajos que utilizan dicha herramienta para explicar los ciclos de las principales variables macroeconómicas en una economía.

En la segunda sección se define la estructura impositiva argentina, seguido por el detalle de los agentes, las ecuaciones y el equilibrio utilizados en el modelo.

La tercera parte del trabajo consiste en la calibración de los parámetros utilizados, tal que repliquen los datos observados en Argentina para el período 2008-2017.

La cuarta parte incluye los resultados obtenidos en las simulaciones de las dos perturbaciones al modelo, graficando las funciones de impulso-respuesta.

En la quinta sección se detallan las conclusiones del estudio.

Por último, en el final del trabajo se ha incorporado el programa con el modelo correspondiente para ser ejecutado en MatLab utilizando el pre-procesador Dynare.

1. Revisión de la literatura

El paradigma keynesiano que dominaba hacia mediados de 1970 parecía tener éxito en explicar las fluctuaciones económicas, pero se da a fines de esa década la aparición de desarrollos que revelaron ciertas limitaciones de este análisis, como lo era la incapacidad de explicar la inflación y el desempleo simultáneos. Los modelos keynesianos también recibieron críticas por sus bases metodológicas, y la investigación de Robert Lucas, en la primera mitad de los años 70¹, señaló que la base de generalizaciones teóricas y empíricas que resumen las relaciones entre las principales variables macroeconómicas es una desventaja del enfoque keynesiano ya que estas pueden estar influenciadas por la propia política económica. Además, concluyó que los efectos de la política macroeconómica no podían ser analizados sin fundamentos microeconómicos explícitos, y se necesitaba recurrir a una modelación del comportamiento de los agentes económicos individuales para derivar conclusiones robustas sobre las respuestas del sector privado a la política económica. Puesto que las decisiones de los individuos en cualquier momento del tiempo están influenciadas por lo que los agentes creen que serán sus oportunidades disponibles en el futuro, es casi imposible pensar en un problema de decisión bien definido que no dependa de lo que los agentes creen acerca del entorno al que se estarán enfrentando.

La crítica de Lucas obtuvo rápidamente aceptación y las contribuciones de Kydland y Prescott no tardaron en aparecer. Es en Kydland y Prescott (1982), donde se integra el análisis de crecimiento económico de largo plazo con las fluctuaciones de corto plazo, ya que se sostiene que un determinante crucial del estándar de vida de largo plazo puede también generar ciclos de corto plazo. Demostraron con su trabajo -simulando fluctuaciones en el crecimiento de la tecnología de la misma magnitud que aquellas capturadas por los datos- que los *shocks* tecnológicos podían generar ciclos significativos cuantitativamente, de modo que debían estos *shocks* de oferta ser tomados seriamente como una causa de los ciclos económicos.

Desde la metodología, se respondió con este artículo al pedido de Lucas de encontrar una alternativa al paradigma keynesiano: con el uso extensivo de métodos numéricos, se fundamentaba la aproximación empírica con la calibración y comparación con datos reales. La calibración puede ser vista como una forma simple

¹ (Lucas 1972, 1973, 1976).

de estimación, que intenta hacer coincidir las características de largo plazo del modelo con las de los datos reales asignando valores a los parámetros.

A partir de la aparición del primer estudio que caracterizó el equilibrio general de un modelo dinámico y estocástico con fundamentos microeconómicos, se dio inicio a un extensivo programa de investigación con modelos cada vez más sofisticados.

Para el caso argentino, Kydland y Zarazaga (2001) calibran un modelo sin gobierno ni sector externo de crecimiento en Equilibrio General Dinámico y Estocástico (EGDE) que si bien el mismo permite explicar muchos de los fenómenos ocurridos durante el periodo de análisis 1980-2000, al contrastar los resultados simulados por el modelo con los datos se encuentra que el mismo es incapaz de reproducir las propiedades del ciclo económico argentino de manera adecuada. Particularmente, se observa que la inversión es mucho más volátil que en la realidad, mientras que los datos del consumo simulado resultan menos volátiles que los datos reales.

En Capello y Grion (2003), para evaluar la conducción de la política fiscal en una economía que está sujeta a shocks de productividad, se calibra un modelo de EGDE para la Argentina de fines de la Convertibilidad. Se estudian también las consecuencias de reformas al sistema impositivo tal como la sustitución parcial de los impuestos a los factores productivos por un incremento en el impuesto al consumo. Si bien el modelo logra reproducir varios aspectos argentinos con mayor veracidad que el modelo de Kydland y Zarazaga (op. cit), al tratarse de una economía cerrada y no contemplar el rol de las exportaciones, las importaciones, los efectos de la posibilidad de prestar o pedir prestado al resto del mundo y los efectos de los *shocks* de términos de intercambio o variaciones en la tasa de interés internacional, tiene una deficiencia en su performance para reproducir la mayor volatilidad del consumo en relación con el PBI.

Escudé (2006) propone un modelo de EGDE para una economía abierta y pequeña considerando hogares, empresas, bancos y gobierno con el objetivo de crear un marco analítico que sirva luego para conducir la política monetaria del Banco Central argentino. El modelo tiene un alto nivel de desagregación ya que contempla una gran cantidad de sectores, pero el último incorporado -el gobierno- lo es de una manera muy simplificada al solo contener gasto público e impuestos de suma fija dejando de lado los impuestos distorsivos como los que gravan la renta, el capital y al sector externo.

En Torres (2010), se calibra un modelo considerando el gobierno como un tercer agente, sumado a los consumidores y las empresas. El modelo de EGDE es aplicado a la estructura impositiva en España y se establecen dos cuestiones principales como foco de análisis. Por un lado, cuáles serían los efectos de una alteración sobre el impuesto al consumo y por el otro, se cuantifican los efectos distorsivos ante una perturbación de productividad positiva. En primer lugar, se evidencia que las estructuras impositivas distorsionan las decisiones de producción, consumo e inversión con un efecto negativo sobre las variables que alcanzan un nuevo estado estacionario inferior al inicial, y, en segundo lugar, que la mayor productividad afecta a la dinámica de la economía de manera positiva generando una expansión de la actividad económica.

Siguiendo los lineamientos desarrollados en Torres (2010), se procede a caracterizar un modelo, se calculan los valores de estado estacionario, y luego se utiliza el método de calibración para establecer el valor de cada uno de los parámetros del modelo, de tal forma que replique los datos observados para Argentina en los años comprendidos entre 2008 y 2017. Posteriormente, se analizan dos tipos de perturbaciones, la primera determinística correspondiente a un cambio permanente en la tasa impositiva al consumo, la segunda aleatoria con un shock a la productividad total de los factores, para ambos casos se evaluará el efecto sobre el consumo, la producción, las horas trabajadas, el capital, la tasa de interés y el salario principalmente.

2. Modelo

El modelo elegido considera tres agentes: consumidores, empresas y gobierno que en este caso sólo es tomado en cuenta dada la existencia de impuestos. Estos impuestos son aplicados sobre las rentas del capital, las rentas del trabajo y sobre el consumo.

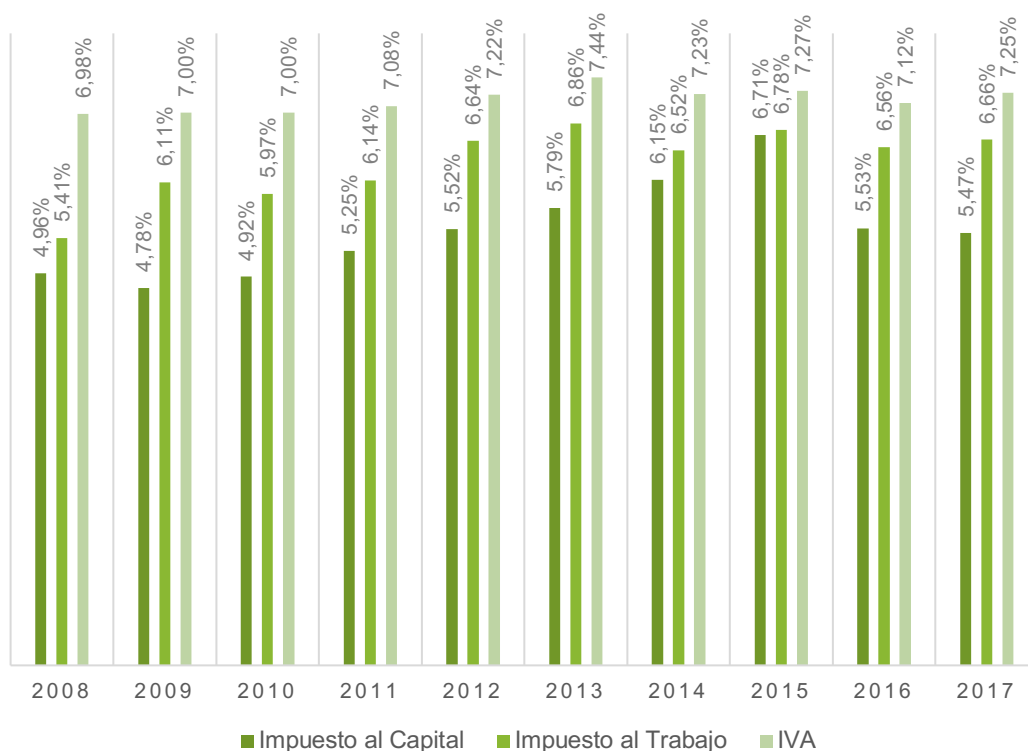
Para el caso argentino el impuesto sobre las rentas del capital está representado por el impuesto a los bienes personales y a las ganancias. Por lo que respecta al impuesto a las rentas del trabajo se considera lo recaudado a través de aportes y contribuciones. Por último, el impuesto sobre el consumo es representado por el Impuesto al Valor Agregado (IVA). Estos impuestos afectan directamente a las decisiones que toman los individuos. En el caso del IVA afecta a la decisión de oferta de trabajo por parte de éstos ya que reduce el poder adquisitivo del salario. Por su

parte, el impuesto sobre la rentabilidad del capital es considerado en definitiva como un impuesto sobre el ahorro. Finalmente, el impuesto sobre las rentas del trabajo supone una alteración del precio del factor productivo trabajo, encareciéndolo.

En este modelo, el gobierno decide la política fiscal, y los consumidores y las empresas toman decisiones en consecuencia. Suponemos que los ingresos públicos se devuelven a la economía en forma de transferencias. Es decir, el gobierno afecta únicamente a la restricción presupuestaria de los consumidores, distorsionando precios a cambio de transferencias.

En el Gráfico 1, se observa la tendencia de dichos impuestos para el periodo comprendido entre 2008 y 2017, obteniendo los datos para su cálculo de las cuentas nacionales y de la AFIP. Cada valor representa el ratio recaudación sobre PBI para cada año. Mientras que el impuesto sobre el capital se sitúa por debajo de los tres impuestos calculados, el más elevado es el impuesto sobre el consumo.

Gráfico 1. Ratio recaudación/PBI para cada impuesto. Periodo 2008-2017



Fuente: Elaboración propia sobre datos obtenidos de AFIP

Con respecto al comportamiento dinámico de la economía en equilibrio resultante de este análisis, es necesario aclarar que surge de la obtención de la ecuación dinámica de Euler del problema.

2.1 Los consumidores

El primer agente económico que se analiza son los consumidores o las familias, que suponemos que tienen una vida infinita². Se considera un agente representativo ya que se suponen idénticas sus preferencias de manera que se analiza el comportamiento de uno de ellos y luego se agrega. Dichas preferencias se representan por la ecuación 1, una función de utilidad instantánea, que suponemos aditivamente separable en el tiempo, en la cual el agente recibe utilidad únicamente por el consumo que realiza en un momento dado en el tiempo sin verse afectada por los consumos realizados en periodos anteriores.

$$U(C_t, 1 - L_t) = \gamma \log C_t + (1 - \gamma) \log(1 - L_t) \quad (1)$$

El consumo privado de bienes y servicios es representado por C_t y el ocio se define como $1 - L_t$. Esto se debe a que el tiempo total disponible se normalizó a 1 y, por lo tanto, el ocio se define como el tiempo total menos la proporción dedicada a trabajar, L_t . El parámetro γ ($0 < \gamma < 1$) nos indica la proporción de consumo sobre la renta total. Los recursos disponibles por parte de los consumidores provienen del alquiler de sus dotaciones, por lo que suponemos que los consumidores son propietarios de los factores productivos de la economía. El primer factor es el tiempo, a partir del cual determinan la cantidad de trabajo. El segundo es el capital, que se genera a través del proceso de ahorro-inversión. Para ello suponemos que existe un sector competitivo que transforma ahorro en inversión sin coste alguno³ y la inexistencia de préstamos intertemporales entre agentes o bien financiando déficit.

El problema al que se enfrentan las familias consiste en maximizar el valor de su utilidad:

$$\text{Max}_{\{C_t | L_t\}_t} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (\gamma \log C^t + (1 - \gamma) \log(1 - L_t)) \quad (2)$$

² La infinitud del tiempo hace referencia a la condición de transversalidad. Si suponemos un número finito de periodos, el stock de capital en el último periodo debería ser igual a cero (para la maximización). Sin embargo, esto nos daría una trayectoria del capital que no es real. Por el contrario, la trayectoria del capital sería más realista si consideramos el tiempo como infinito.

³ Dado que existen rendimientos constantes a escala en la producción, la firma no obtendrá beneficios y, por lo tanto, el consumidor no contará con ingresos por dicha propiedad. Sus ingresos provienen de vender sus servicios laborales y de capital a la firma representativa.

sujeto a la restricción presupuestaria del consumidor representativo que viene dada por la ecuación 3:

$$(1 + \tau_t^c)C_t + I_t = (1 - \tau_t^l)W_tL_t + (1 - \tau_t^k)R_tK_t + G_t \quad (3)$$

Donde τ_t^c es el tipo impositivo sobre el consumo, τ_t^l es el tipo impositivo sobre las rentas de trabajo y τ_t^k es el tipo impositivo sobre las rentas de capital. Esta restricción presupuestaria nos indica que la suma del consumo y la inversión neta no puede superar la suma de las rentas del trabajo y de las rentas netas de depreciación del capital. Por tanto, vemos que la introducción del gobierno cambia la restricción presupuestaria a través de G_t que son las transferencias que recibe el individuo del gobierno.

El stock de capital se mueve de acuerdo con:

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t \quad (4)$$

donde δ es la tasa de depreciación del capital, y donde I_t es la inversión bruta. Suponemos $\delta > 0$, es decir, parte de la inversión bruta que se realiza en un periodo tiene como objetivo la reposición del capital que se deprecia periodo a periodo.

Sustituyendo la ecuación 4 correspondiente a la acumulación del capital en la restricción presupuestaria representada por la ecuación 3 obtenemos:

$$(1 + \tau_t^c)C_t + K_{t+1} - K_t = (1 - \tau_t^l)W_tL_t + (1 - \tau_t^k)(R_t - \delta)K_t + G_t \quad (5)$$

dado el stock de capital inicial, K_0 , y donde $\beta \in (0, 1)$ es el factor de descuento de los consumidores, G_t como ya mencionamos son las transferencias que reciben los consumidores del gobierno, K_t es el stock de capital privado, W_t es el salario, R_t es el tipo de interés, δ es la tasa de depreciación del capital la cual es deducible de los impuestos sobre el mismo y τ_t^c , τ_t^l y τ_t^k son los tipos impositivos anteriormente mencionados.

El lagrangiano correspondiente al problema al que se enfrentan los consumidores, que consiste en elegir C_t , L_t e I_t tal que maximicen su utilidad intertemporal, es representado en la ecuación 6.

$$\max_{(C_t, I_t, L_t)} \mathcal{L} = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ \begin{array}{l} \gamma \log C_t + (1 - \gamma) \log (1 - L_t) \\ -\lambda \left((1 + \tau_t^c)C_t + K_{t+1} - (1 - \tau_t^l)W_tL_t - (1 - \tau_t^k)(R_t - \delta)K_t - K_t - G_t \right) \end{array} \right\} \quad (6)$$

Las condiciones de primer orden del problema de las familias son las siguientes:

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial C_t} : \gamma \frac{1}{C_t} - \lambda_t (1 + \tau_t^c) = 0 \quad (7)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial L_t} : -(1 - \gamma) \frac{1}{1 - L_t} + \lambda_t (1 + \tau_t^l) W_t = 0 \quad (8)$$

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial K_t} : \beta^t \lambda_t [(1 - \tau_t^k)(R_t - \delta) + 1] - \lambda_{t-1} \beta^{t-1} = 0 \quad (9)$$

donde $\beta^t \lambda_t$ es el multiplicador de Lagrange asignado a la restricción presupuestaria en el momento t . Combinando la primera y la segunda condición de primer orden obtenemos la condición que iguala la desutilidad marginal de una hora adicional de trabajo con la utilidad marginal de los ingresos derivados de dicha hora trabajada, representada por la ecuación 10.

$$\frac{1}{1 - L_t} = \frac{\gamma}{(1 - \gamma)} \frac{(1 - \tau_t^l) W_t}{(1 + \tau_t^c) C_t} \quad (10)$$

Combinando la primera y la tercera condición obtenemos la condición de primer orden intertemporal representada por la siguiente ecuación:

$$\frac{(1 + \tau_t^c) C_t}{(1 + \tau_{t-1}^c) C_{t-1}} = \beta [(1 - \tau_t^k)(R_t - \delta) + 1] \quad (11)$$

La cual nos indica la senda óptima de consumo a lo largo del tiempo. Nótese que si el tipo impositivo sobre el consumo permaneciera constante en el tiempo, no afectaría a la decisión consumo-ahorro del individuo.

2.2 Las empresas

El segundo agente económico considerado son las empresas, que son idénticas y actúan en un entorno competitivo, representando al sector productivo de la economía. Para la producción del bien final Y , se requiere el uso de los servicios del trabajo L y del capital K . El precio de los factores viene determinado por la tecnología en el lado de la demanda y por las preferencias por el lado de la oferta, que conforman el mercado de factores donde se determinan los precios.

Las empresas buscan entonces los valores óptimos de utilización de estos dos factores productivos. Tanto los mercados de bienes como los de servicios se suponen perfectamente competitivos, por lo que los beneficios de las empresas van

a ser cero. Esto es, el costo de los factores productivos va a ser igual al valor de la productividad de estos mismos.

La función de producción que suponemos del tipo Cobb-Douglas, presenta rendimientos constantes a escala y viene dada por:

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (12)$$

donde A_t es una medida de productividad total de los factores, α es la elasticidad del nivel de producción respecto al capital -o la proporción de las rentas de capital sobre la renta total- y $(1-\alpha)$ la proporción de las rentas laborales sobre la renta total. Las empresas alquilan el capital y el trabajo a las familias con el objetivo de maximizar beneficios, tomando como dados el precio de los mismos⁴:

$$\max_{(K_t, L_t)} \Pi_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} - R_t K_t - W_t L_t \quad (13)$$

Las condiciones de primer orden son las siguientes:

$$\frac{\partial \pi}{\partial K_t}: R_t - \alpha A_t K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} = 0 \quad (14)$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial L_t}: W_t - (1-\alpha) A_t K_t^\alpha L_t^{-\alpha} = 0 \quad (15)$$

2.3 El gobierno

La existencia del sector gobierno en el modelo se limita a obtener recursos de la economía a través de la fijación de impuestos sobre el consumo y sobre los ingresos del trabajo y del capital que luego utiliza para financiar las transferencias a las familias.

La restricción presupuestaria del gobierno viene dada por:

$$\tau_t^c C_t + \tau_t^l W_t L_t + \tau_t^k (R_t - \delta) K_t = G_t \quad (16)$$

Para simplificar el análisis, suponemos que periodo a periodo se cumple la restricción presupuestaria del gobierno. Esto es, las transferencias que reciben los consumidores son exactamente iguales que los ingresos tributarios.

⁴ Se supone pleno empleo.

2.4 Equilibrio del modelo

Una vez descritos los comportamientos de cada agente, se estudia la interacción entre ellos para determinar el equilibrio económico. Combinando las ecuaciones de equilibrio de los consumidores con las de las empresas obtenemos:

$$\frac{(1+\tau_t^c)C_t}{(1+\tau_{t-1}^c)C_{t-1}} = \beta[(1-\tau^k)(\alpha A_t K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} - \delta) + 1] \quad (17)$$

$$\frac{C_t}{1-L_t} = \frac{\gamma}{(1-\gamma)} \frac{(1-\tau_t^l)}{(1+\tau_t^c)} (1-\alpha) A_t K_t^\alpha L_t^{-\alpha} \quad (18)$$

Finalmente, la economía debe cumplir la siguiente restricción de factibilidad:

$$C_t + I_t = Y_t \quad (19)$$

Definimos entonces un equilibrio competitivo en nuestro modelo como una secuencia de consumo, ocio e inversión por parte de los consumidores $\{C_t, 1 - L_t, I_t\}_{t=0}^{\infty}$, una secuencia de capital y de horas de trabajo utilizadas por parte de las empresas $\{K_t, L_t\}_{t=0}^{\infty}$ y una secuencia de transferencias por parte del gobierno $\{G_t\}_{t=0}^{\infty}$ tal que dada una secuencia de precios $\{W_t, R_t\}_{t=0}^{\infty}$ y una secuencia de impuestos por parte del gobierno $\{\tau_t^c, \tau_t^l, \tau_t^k\}_{t=0}^{\infty}$:

- I. El problema de optimización de los consumidores se satisface.
- II. Se cumplen las condiciones de primer orden para las empresas.
- III. Dada la secuencia de impuestos, se cumple la restricción presupuestaria del gobierno.
- IV. La restricción de factibilidad de la economía se cumple.

2.5 Ecuaciones del modelo y factibilidad

El equilibrio competitivo del modelo viene dado por un conjunto de nueve ecuaciones que representan el comportamiento de las siete variables endógenas $Y_t, C_t, I_t, K_t, L_t, W_t, R_t$ y las cuatro variables exógenas $A_t, \tau_t^c, \tau_t^l, \tau_t^k$. Estas ecuaciones son las siguientes:

$$\frac{1}{1-L_t} = \frac{\gamma}{(1-\gamma)} \frac{(1-\tau_t^l) W_t}{(1+\tau_t^c) C_t} \quad (20)$$

$$\frac{(1+\tau_t^c)C_t}{(1+\tau_{t-1}^c)C_{t-1}} = \beta[(1-\tau_t^k)(R_t - \delta) + 1] \quad (21)$$

$$Y_t = C_t + I_t \quad (22)$$

$$Y_t = A_t K_t^\alpha L_t^{1-\alpha} \quad (23)$$

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t \quad (24)$$

$$W_t = (1-\alpha)A_t K_t^\alpha L_t^{-\alpha} \quad (25)$$

$$R_t = \alpha A_t K_t^{\alpha-1} L_t^{1-\alpha} \quad (26)$$

$$\ln A_t = (1 - \rho_A) \ln \bar{A} + \rho_A \ln A_{t-1} + \varepsilon_t^A \quad (27)$$

3. Calibración

En este modelo es necesario calibrar nueve parámetros, siendo los de mayor interés aquellos correspondiente al de las tasas impositivas, definiendo Ω como el vector de parámetros tenemos:

$$\Omega = \{\alpha, \beta, \gamma, \delta, \rho_A, \sigma_A, \tau^c, \tau^l, \tau^k\} \quad (28)$$

En primer lugar, α se trata de un parámetro tecnológico que, al determinar cómo es la función de producción, indica el aporte de cada factor productivo a la producción final. Por su parte, β representa cómo los agentes actualizan la utilidad futura en función de la actual dependiendo de la tasa de preferencia subjetiva intertemporal de los individuos. Con valores entre 0 y 1, si su valor es el máximo significa que los agentes valoran por igual la utilidad futura que la utilidad en el momento actual y a medida que disminuye menor es la valoración que se hace de la utilidad futura respecto de la actual. El parámetro γ representa las preferencias del individuo en relación a la decisión consumo-ocio. Por otro lado, δ representa la tasa de depreciación física del *stock* de capital. Es decir, la proporción del stock de capital que se pierde periodo a periodo por el uso del mismo. La desviación estándar del término de error asociado al proceso estocástico que sigue la productividad total de los factores es representada por σ_A . Por último, ρ_A es el parámetro autorregresivo de la perturbación de productividad que refleja la persistencia en el tiempo de esta perturbación.

Para la calibración de varios parámetros se utilizaron valores estimados en diferentes estudios para la economía argentina. Se asume en primer lugar que la participación laboral en el PBI es del 60% como se supone en Kydland y Zarazaga (2001), de donde también se obtuvo que la participación a largo plazo de la inversión en el PBI de Argentina ha sido alrededor del 20% ubicando el ratio inversión-producto en 0.20. De éstos valores se desprende una tasa de depreciación del 10%. En el caso de los

parámetros impositivos se calculó el promedio del ratio entre las diferentes tasas impositivas sobre el Producto Bruto Interno para el periodo de estudio comprendido entre 2008 y 2017. En la Tabla 1 se presentan los valores encontrados para cada parámetro del modelo.

Tabla 1. Valor para cada parámetro calibrado

Definición	Parámetro	Valor	Fuente
Parámetro tecnológico	α	0.400	Kydland y Zarazaga (2001)
Factor de descuento	β	0.909	Kydland y Zarazaga (2001)
Parámetro de preferencias	γ	0.450	Torres (2010)
Parámetro de depreciación	δ	0.100	Kydland y Zarazaga (2001)
Parámetro autoregresivo PTF	ρ_A	0.800	Trupkin (2017)
Desviación estándar PTF	σ_A	0.017	Trupkin (2017)
Impuesto sobre el consumo	τ^c	0.072	Elaboración propia
Impuesto sobre las rentas del trabajo	τ^l	0.064	Elaboración propia
Impuesto sobre las rentas del capital	τ^k	0.055	Elaboración propia

Fuente: Kydland y Zarazaga (2001), Torres (2010), Trupkin (2017) y elaboración propia en base a datos obtenidos de AFIP.

4. El estado estacionario

Una vez obtenido el equilibrio de la economía y calibrados los parámetros, se pueden definir los valores de estado estacionario -eliminando los subíndices de tiempo de las variables-, los cuales nos indican la situación en la cual las variables se mantienen constantes periodo a periodo. Los valores de las variables obtenidos se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2. Valores de estado estacionario

Variable	Valor	Ratio respecto a \bar{Y}
\bar{Y}	0,5405	1,0
\bar{C}	0,4355	0,8
\bar{I}	0,1049	0,2
\bar{K}	1,0499	1,9
\bar{L}	0,3472	-
\bar{R}	0,2059	-
\bar{W}	0,9340	-
\bar{A}	1,0000	-

Fuente: elaboración propia.

El valor de estado estacionario del nivel de producción, condicionado por el supuesto que la dotación de tiempo discrecional de la economía es igual a una unidad, es de 0,54. Se observa que el valor del empleo en estado estacionario es 0,35, es decir, el 35% del tiempo total se emplea en tareas productivas. En cuanto al uso que se le da a la producción en equilibrio, el 80% es destinado a consumo mientras que el 20% restante se destina al ahorro. Por lo que respecta al capital, se observa que la relación capital-producto concuerda con los datos obtenidos en INDEC y se ubica en casi 2 veces la producción.

5. Simulaciones

En esta sección se utiliza el modelo calibrado previamente para predecir la trayectoria de las principales variables ante la realización inicial de dos tipos de shocks determinados. Asimismo se analizan las funciones impulso-respuesta asociadas al modelo EGDE propuesto, las cuales describen como los shocks exógenos afectan a las principales variables en el ciclo económico. Se estudia como el sistema vuelve a su estado estacionario inicial, o bien se mueve hacia un nuevo estado estacionario.

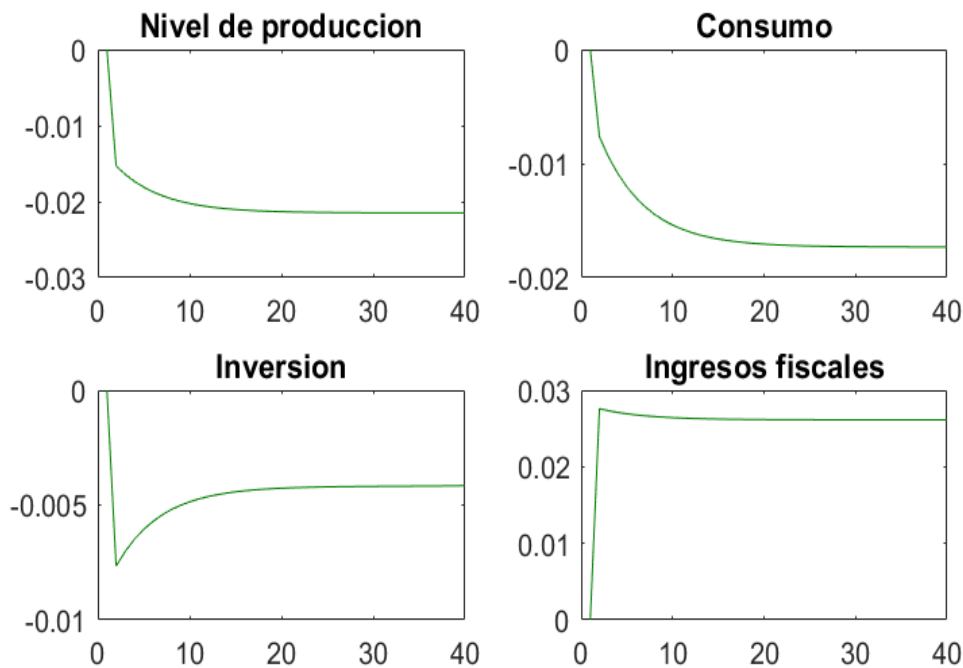
5.1 Perturbación permanente a la tasa impositiva al consumo

Se realiza una simulación determinística correspondiente a un cambio en la tasa impositiva al consumo, ya que se considera a este impuesto como una variable

exógena cuyo valor es fijo y determinado por el gobierno. A diferencia de los otros dos tipos impositivos considerados, éste no grava las rentas sino que grava la parte del gasto que se destina al consumo. Se debe tener en cuenta que si bien este impuesto afecta directamente al consumo, también afectará a la oferta de trabajo, al verse alterado el poder adquisitivo del salario cuando varía el precio final de los bienes de consumo.

El valor del impuesto τ^c en el periodo inicial para este trabajo es de 7%, valor que se desprende del cálculo realizado con datos de cuentas nacionales y de la AFIP. Para el siguiente ejercicio lo situaremos permanentemente en un nuevo valor de 14%, con el fin de evaluar el efecto que produce una suba impositiva sobre las demás variables en el modelo. En la Figura 1 podemos apreciar los efectos sobre la producción, el consumo, la inversión e ingresos fiscales principalmente, a lo largo de los primeros 40 períodos posteriores a la perturbación.

Figura 1. Trayectoria del nivel de producción, consumo, inversión e ingresos fiscales



Fuente: simulación en MatLab.

La producción disminuye de forma instantánea y luego converge a un nuevo estado estacionario aproximadamente 2% inferior al estado estacionario inicial. Por lo que

respecta al consumo, con un comportamiento similar, luego de la disminución instantánea sigue disminuyendo lentamente hasta alcanzar el nuevo estado estacionario. La inversión, por su parte, se observa también un efecto negativo, pero de menor impacto que el del producto. Los ingresos totales obtenidos por impuestos aumentan de manera instantánea hasta prácticamente su nuevo valor de estado estacionario.

El ajuste que se observa en la economía ante esta perturbación proviene de los efectos distorsivos que genera este tipo impositivo, a través de un efecto intertemporal en el cual se produce una sustitución entre consumo y ocio y una alteración en las decisiones de inversión y producción. Mientras los ingresos fiscales y el nivel de producción tienen un ajuste relativamente rápido hacia el nuevo estado estacionario, el ajuste en términos de consumo e inversión es más lento.

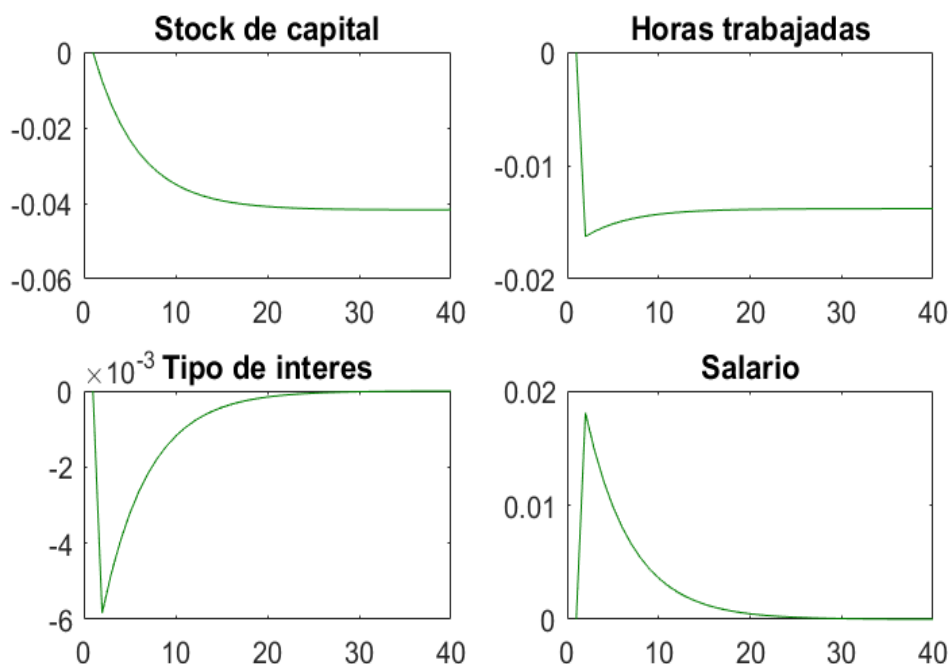
Los agentes con un comportamiento optimizador responden a un nuevo tipo impositivo sobre el consumo con un menor nivel de actividad, y es por esto que la inversión muestra la sensibilidad con la que reacciona ante una variación en τ^c y disminuye bruscamente en el primer periodo. Con este resultado se observa que el tipo impositivo sobre el consumo no afecta directamente a la decisión de inversión, pero sí lo hace los cambios de éste. Nótese que si τ^c se mantiene constante en el tiempo, la decisión de inversión no se ve alterada.

Este comportamiento se debe a que se genera un efecto intertemporal de sustitución entre consumo y ahorro y por la existencia de un efecto sustitución intertemporal de trabajo por ocio.

El aumento del impuesto reduce el poder adquisitivo del salario, y los consumidores disminuyen el número de horas que dedican a trabajar. El menor nivel de actividad provoca una disminución tanto del consumo como del ahorro. Siendo el ahorro de hoy equivalente a consumo futuro que va a ser gravado por el impuesto sobre el consumo cuando éste se realice, un aumento del impuesto sobre el consumo también puede interpretarse como la existencia de un mayor gravamen sobre el ahorro.

Si consideramos que por un lado disminuye la inversión y, por otro, se produce un efecto sustitución de trabajo por ocio, un aumento en el impuesto sobre el consumo tiene un efecto negativo sobre la cantidad de factores productivos. En la Figura 2 que se presenta a continuación se puede evidenciar la caída tanto en el stock de capital como también de las horas trabajadas por parte de los consumidores representativos.

Figura 2. Trayectoria del stock de capital, horas trabajadas, tipo de interés y salario.



Fuente: Simulación en MatLab.

Mientras que el tipo de interés en el corto plazo disminuye, el salario en el mismo periodo de tiempo aumenta. Sin embargo, posteriormente la dinámica de ambos precios es diferente, ya que el tipo de interés aumenta y los salarios disminuyen. Como se puede observar, el efecto negativo sobre el empleo es inmediato, mientras que la disminución del stock de capital se produce en un periodo de tiempo más extenso.

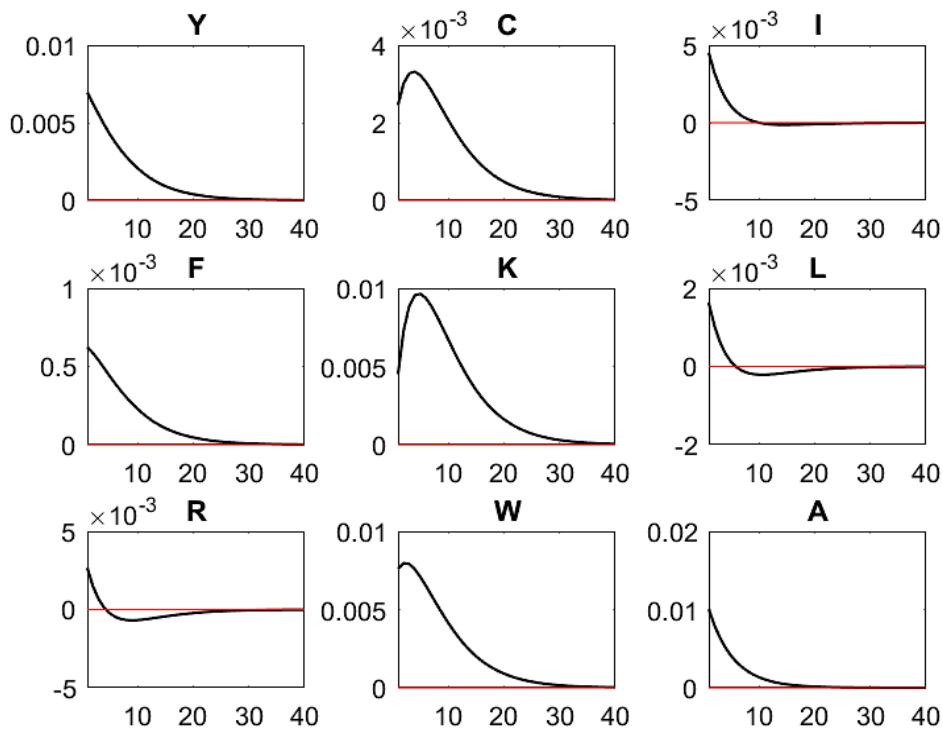
Por lo que respecta al bienestar social, evaluando la utilidad de las familias -ya que suponemos competencia perfecta en el sector productivo-, se evidencia que éste aumenta. El parámetro que representa las preferencias de los individuos en relación a la decisión consumo-ocio nos permite afirmar que los consumidores alcanzan una utilidad más alta si la caída del consumo es más que compensada por el aumento del ocio, puesto que la ponderación otorgada al ocio en la función de utilidad es mayor.

5.2 Shock estocástico de productividad positiva

En esta parte se realiza el estudio de un *shock* positivo sobre la productividad agregada bajo la estructura de las tres tasas impositivas que distorsionan los efectos

sobre el resto de las variables en el modelo. A partir de la computación del modelo se calculan las desviaciones de las variables respecto a su valor de estado estacionario ante un aumento en la productividad total de los factores del 1% con una disminución lenta en el tiempo vinculada al valor elevado del parametro autorregresivo ρ_A . Se representan, en la Figura 3, tales efectos de las funciones impulso-respuesta a lo largo de 40 periodos posteriores a que se produzca dicha perturbación.

Figura 3. Trayectoria de los principales agregados macroeconómicos.



Fuente: simulación en MatLab.

En primer lugar se observa un incremento en la producción en el primer periodo que posteriormente se reduce de manera gradual hasta que converge a su nivel de estado estacionario inicial. Se debe tener en cuenta que en el caso de no considerarse los impuestos distorsivos presentes en el modelo, el impacto sobre el nivel de producción sería mayor, puesto que provocan un menor aumento de los factores productivos. Lo mismo sucede con la inversión, que si bien se ve afectada positivamente en el primer período ante la variación simulada, lo haría en una mayor cuantía si los impuestos no gravaran la renta generada y el gasto realizado.

En el caso del consumo, también aumenta de forma instantánea respecto a su valor de estado estacionario inicial pero en menor proporción, alcanzando un máximo luego de alrededor de 5 periodos y disminuyendo posteriormente. La trayectoria de esta variable viene explicada por el comportamiento del nivel de producción y de la inversión. La inversión aumenta de forma instantánea como consecuencia del aumento de la productividad pero rápidamente alcanza un valor de estado estacionario, esta vez, inferior al inicial.

La trayectoria del stock de capital de la economía muestra como el aumento inicial de la inversión devuelve también un aumento del stock y como a medida que la inversión empieza a caer, el stock de capital también lo hace.

El trabajo y el tipo de interés real tienen un comportamiento similar con un incremento en el periodo inicial dado que dependen directamente de la perturbación de productividad, pero con una convergencia a un nuevo nivel de estado estacionario inferior al inicial. Sin embargo, aunque el precio del factor productivo trabajo aumente, parte de esta renta generada se transforma en impuestos.

La consecuencia de esto es que los efectos de una perturbación de productividad llegan disminuidos a los agentes y toman decisiones de inversión inferiores a las que tomarían en un contexto sin impuestos. Esto da lugar a un menor nivel de capital y, por tanto, de producción, conforme sean mayores los impuestos.

Por otro lado, se evidencia que el *shock* simulado al generar una expansión de la actividad económica tiene como contrapartida un aumento de los ingresos fiscales.

En último lugar, evaluando la utilidad del consumidor representativo se concluye que si bien el ocio disminuye, las familias alcanzan un nivel de satisfacción mayor al menos en los primeros cinco periodos considerados. Esto se debe a la respuesta del consumo, que a pesar de tener una menor valoración en las preferencias del individuo, se incrementa de manera tal que aumenta la utilidad inicial de los consumidores.

6. Conclusiones

El objetivo de este trabajo fue entender como podrían responder los principales agregados económicos cuando se producen diferentes perturbaciones en la economía.

En la primera sección del trabajo se realizó una revisión bibliográfica donde además de mencionar los antecedentes al modelo de equilibrio general dinámico y estocástico (EGDE) se expusieron también trabajos de autores destacados de la literatura.

En segundo lugar, se construyó un modelo de EGDE ajustando los parámetros para la economía argentina. El modelo propuesto incorpora como agentes económicos a consumidores, empresas y gobierno el cual obtiene ingresos vía impuestos al consumo, trabajo y capital.

Para la obtención de los valores de los parámetros se utilizó el método de calibración que consistió en usar datos disponibles de las Cuentas Nacionales como así también valores de otros trabajos con una amplia aceptación en el ámbito de la investigación económica. Se concluye que el modelo parametrizado propuesto replica adecuadamente las propiedades del ciclo económico argentino y el mismo se utiliza para conducir experimentos artificiales para analizar el impacto de los mismos en las variables relevantes al caso.

Se logró con el análisis evaluar dos tipos de efectos en las variables del modelo, el primero ante un cambio permanente en la tasa impositiva al consumo en un contexto determinístico, y el segundo producto de un *shock* aleatorio positivo en la productividad total de los factores.

Por un lado, se evidenció que un cambio permanente en la tasa impositiva al consumo produce una reducción de la producción, el consumo, la inversión, la acumulación de capital y las cantidad de horas trabajadas. Esta última se debe a que si bien el impuesto afecta directamente al consumo, también afecta la oferta de trabajo vía reducción del poder adquisitivo. Teniendo en cuenta la disminución tanto del capital como de las horas dedicadas al trabajo, se observó el efecto negativo en la cantidad de factores productivos que causa un mayor impuesto al consumo.

Por otro lado, se observa que un *shock* positivo a la productividad total de los factores bajo una estructura impositiva genera efectos positivos sobre la producción y el consumo por un corto periodo de tiempo convergiendo a su nivel de estado estacionario inicial. Sin embargo, se evidenció que la inversión, el trabajo y la tasa de interés convergen a un nuevo nivel de estado estacionario inferior a la inicial.

Se desprende de esta simulación la interpretación de la conveniencia de aprovechar la mayor capacidad productiva de la economía aumentando tanto la inversión como el trabajo.

En ambos escenarios hubo un incremento en los ingresos fiscales, esto se debe a la mayor recaudación por parte del Estado si la producción, el consumo, la inversión y la acumulación de capital aumentan.

En futuras líneas de investigación se podría utilizar el modelo de EGDE calibrado para observar la respuesta de los principales agregados macroeconómicos ante un cambio transitorio de la tasa impositiva al consumo, como así también la alteración de lo que respecta a la imposición al capital o bien al trabajo.

Si bien los resultados obtenidos son considerados razonables, un próximo objetivo es la incorporación de un sector externo dado que generaría una mayor caracterización de la economía argentina y abordaría un mejor análisis de sus propiedades.

Apéndice: Modelo en Dynare

Se describen a continuación los programas en Dynare para el modelo desarrollado en este trabajo. En primer lugar, el correspondiente a una perturbación permanente en el impuesto al consumo, y, en segundo lugar, la perturbación de productividad positiva.

Perturbación permanente a la tasa impositiva al consumo

```
// Definición de variables endógenas
var Y, C, I, F, K, L, R, W, A;
// Definición de variables exógenas
varexo e, tauc, taul, tauk;
// Definición de parámetros
parameters alpha, beta, delta, gamma, rho;
// Valores de los parámetros
alpha = 0.4;
beta = 0.909;
delta = 0.10;
gamma = 0.45;
rho = 0.8;
// Ecuaciones del modelo
model;
(1+tauc)*C=(gamma/(1-gamma))*(1-L)*(1-taul)*(1-alpha)*Y/L;
1 = beta*(((1+tauc)*C)/((1+tauc(+1))*C(+1)))
  *(((1-tauk)*(R(+1)-delta)+1));
Y = A*(K(-1)^alpha)*(L^(1-alpha));
K = I+(1-delta)*K(-1);
I = Y-C;
W = (1-alpha)*A*(K(-1)^alpha)*(L^(-alpha));
R = alpha*A*(K(-1)^(alpha-1))*(L^(1-alpha));
F = tauc*C+taul*W*L+tauk*(R-delta)*K;
log(A) = rho*log(A(-1))+ e;
end;
// Valores iniciales
initval;
Y = 1;
C = 0.8;
L = 0.3;
K = 2;
I = 0.2;
W = (1-alpha)*Y/L;
R = alpha*Y/K;
A = 1;
e = 0;
tauc = 0.072;
tauk = 0.055;
taul = 0.064;
end;
// Cálculo del estado estacionario
steady;
SS0=oo_.steady_state;
// Verificación condición BK
```

```

check;
// Valores finales
endval;
Y = 1;
C = 0.8;
L = 0.3;
K = 2;
I = 0.20;
W = (1-alpha)*Y/L;
R = alpha*Y/K;
A = 1;
e = 0;
tauc = 0.14;
tauk = 0.055;
taul = 0.064;
end;
// Cálculo del estado estacionario
steady;
// Perturbación
shocks;
var tauc;
// Periodos de la perturbación
periods 0;
// Cambio del impuesto respecto al valor final
values 0;
end;
// Simulación determinista
simul(periods=40);
// Gráficos
figure;
subplot(2,2,1);
plot(Y-SS0(1));
title('Nivel de produccion');
subplot(2,2,2);
plot(C-SS0(2));
title('Consumo');
subplot(2,2,3);
plot(I-SS0(3));
title('Inversion');
subplot(2,2,4);
plot(F-SS0(4));
title('Ingresos fiscales');
figure;
subplot(2,2,1);
plot(K-SS0(5));
title('Stock de capital');
subplot(2,2,2);
plot(L-SS0(6));
title('Horas trabajadas');
subplot(2,2,3);
plot(R-SS0(7));
title('Tipo de interes');
subplot(2,2,4);
plot(W-SS0(8));
title('Salario');

```

Shock estocástico de productividad positiva

```
// Definición de variables endógenas
var Y, C, I, F, K, L, R, W, A;
// Definición de variables exógenas
varexo e, tauc, taul, tauk;
// Definición de parámetros
parameters alpha, beta, delta, gamma, rho;
// Valores de los parámetros
alpha = 0.4;
beta = 0.909;
delta = 0.1;
gamma = 0.45;
rho = 0.8;
// Ecuaciones del modelo
model;
(1+tauc)*C=(gamma/(1-gamma))*(1-L)*(1-taul)*(1-alpha)*Y/L;
1 = beta*(((1+tauc)*C)/((1+tauc(+1))*C(+1)))*((1-tauk)*(R(+1)-delta)+1));
Y = A*(K(-1)^alpha)*(L^(1-alpha));
K = I+(1-delta)*K(-1);
I = Y-C;
W = (1-alpha)*A*(K(-1)^alpha)*(L^(-alpha));
R = alpha*A*(K(-1)^(alpha-1))*(L^(1-alpha));
F = tauc*C+taul*W*L+tauk*(R-delta)*K;
log(A) = rho*log(A(-1))+ e;
end;
// Valores iniciales
initval;
Y = 1;
C = 0.8;
L = 0.3;
K = 2;
I = 0.10;
W = (1-alpha)*Y/L;
R = alpha*Y/K;
A = 1;
e = 0;
tauc = 0.072;
tauk = 0.055;
taul = 0.064;
end;
// Cálculo del estado estacionario
steady;
// Verificación condición BK
check;
// Cálculo del estado estacionario
steady;
// Perturbación
shocks;
var e; stderr 0.01;
end;
// Simulación estocástica
stoch_simul(periods=200);
```

Bibliografía

AFIP (s.f.). “Estadística tributaria”. Obtenido de: <https://www.afip.gob.ar/institucional/estudios/>

Barrera Ardila, A., Hernández Cruz, L. (2009). *Dynare*. Universidad Nacional Colombia. Bogotá D.C., Colombia.

Bonaldi, P., Prada, J., González, A., Rodríguez, D., Rojas, L. (2011). Método numérico para la calibración de un modelo DSGE. *Desarrollo y Sociedad*.

Capello, M. Grión, N. (2003). *Reformas Impositivas y Estabilización en un Modelo de Ciclos Reales*. Asociación Argentina de Economía Política. Mendoza 2003.

Escudé (2006), ARGEM: A Dynamic Stochastic General Equilibrium Model for Argentina. Serie de Estudios del banco Central de la República Argentina. 2008.

INDEC (2019). Series trimestrales de oferta y demanda globales. Años 2004-2019. Obtenido de: <https://www.indec.gob.ar/indec/web/Nivel4-Tema-3-9-47>

Kydland, F. y Prescott, E. (1982). Time to Build and Aggregate Fluctuations. *Econometrica*, 50, 1345-1370.

Kydland, F. y Prescott, E. (2004). Las Contribuciones de Finn Kydland y Edward Prescott a la macroeconomía dinámica: la consistencia temporal de la política económica y las fuerzas motrices detrás de los ciclos económicos. *Cuestiones Económicas*, 20.

Kydland, F. Zarazaga, C. (2001). Is the Business Cycle of Argentina Different?. *Economic Review Federal Reserve Bank of Dallas*, 1997, pp. 21-36.

Lucas, R. (1972), “Expectations and the neutrality of money”, *Journal of Economic Theory*, 4, 103-124.

Lucas, R. (1973), “Some international evidence on output-inflation tradeoffs”, *American Economic Review*, 63, 326-334.

Lucas, R. (1976), “Econometric policy evaluation: A critique”, *Journal of Monetary Economics*, supplement, 19-46.

McGrattan, Ellen R., 1994. "The macroeconomic effects of distortionary taxation," *Journal of Monetary Economics*, Elsevier, vol. 33(3), pp. 573-601, June.

Medina, J.P. y C. Soto (2007), The Chilean Business Cycles through the Lens of a Stochastic General Equilibrium Model, Central Bank of Chile Working Paper no. 45.

Oviedo, J. (2017). *Un modelo de equilibrio general dinámico y estocástico para Argentina*. Análisis del ciclo económico: 1993-2014.

Torres, J. (2010). *Introducción al Equilibrio General Dinámico Macroeconómico*. Universidad de Málaga.

Trumpkin, D., Gómez, M., Belloni, C., Ustares, M. (2017). "El Multiplicador Monetario en el Ciclo Económico de la Argentina". *Revista de Economía Política de Bs. As*, 16, 127-157.

Uribe, Martín; García-Cicco Javier y Pancrazi, Roberto (2010): *Real Business Cycles in Emerging Countries?*. American Economic Review December 2010.