3/08/2017

Universidad Torcuato Di Tella

Departamento de Economía

Licenciatura en Economía

La inflación en un modelo con mercados incompletos y restricciones al crédito

Integrantes: Juan Abadi, Andrés Drechsler, Matías Essayag, Ignacio Jinich y Diego Rajnerman

Tutor: Constantino Hevia

Índice

Introducción

Mucho se ha dicho sobre los efectos de la inflación en la economía real en la historia argentina. Nuestra idea es analizar cómo impactan las elevadas tasas que tuvieron lugar durante los últimos años en nuestra economía sobre una serie de variables que estudiaremos a continuación. Buscaremos verificar si en el escenario particular planteado en nuestro estudio, la inflación efectivamente afecta negativamente el bienestar de los agentes.

Dentro de la amplia literatura existente sobre el asunto, un resultado robusto es el alcanzado por la Regla de Friedman, que sostiene que la tasa de inflación óptima es aquella que hace que la tasa nominal de interés sea 0. En otras palabras, la regla propone que el gobierno debería fijar una tasa de inflación igual al opuesto de la tasa de interés real. Este resultado es válido aún para un caso con impuestos distorsivos, aunque no así para un contexto de mercados incompletos y restricciones al mercado de crédito. Por otra parte, Sidrausky (1967) fue el primero en demostrar que el dinero no tiene efecto sobre la acumulación de capital en el largo plazo (según el modelo de crecimiento neoclásico). Sin embargo, su teoría ha sido puesta a prueba por diversos autores durante los últimos años. Fischer (1993), Loayza et al. (2000) y Khan (2006) demostraron que la relación entre inflación y acumulación de capital tiene forma “de montaña”. En el largo plazo, para niveles bajos de inflación, estos autores demuestran una relación positiva entre suba generalizada de precios y acumulación de capital. Luego, para altos niveles de inflación, la relación se revierte, pasando a ser negativa a medida que los precios aumentan. Sin embargo, existe un denominador común entre todos estos trabajos: se asume que todos los agentes tienen acceso al mercado de crédito.

La motivación de nuestro trabajo es explicar la relación entre estas variables, en un modelo en el que no todos los individuos tienen acceso al mercado de crédito. Mediante esta restricción, buscamos medir los efectos de la inflación, usando como medida el nivel de bienestar de la sociedad. Trabajaremos sobre las bases de un modelo clásico, como los vistos a lo largo de la licenciatura, pero agregándole justamente esta restricción, lo que dará lugar a una heterogeneidad entre los agentes, algo que consideramos innovador respecto a los trabajos recién mencionados.

Por otro lado, esta condición es una realidad de Argentina, donde una gran cantidad de personas no tienen acceso al mercado de crédito. Esta restricción genera una distorsión en la elección óptima de consumo y ahorro para quienes componen este grupo, aumentando los efectos negativos de la inflación. La imposibilidad de tomar deuda genera que los individuos no puedan suavizar su consumo para protegerse contra shocks idiosincraticos de productividad.

Intentaremos entonces, calibrando un modelo para el caso argentino, medir cómo reaccionan las variables ante aumentos en la tasa de inflación.

Para llevar adelante este trabajo, nos basamos en el *paper* de *Yann Algan* y *Xavier Ragot (2008)*, quienes demostraron que la neutralidad de la inflación sobre la acumulación de capital no se cumple en el largo plazo trabajando con mercados completos. Los autores también usan una restricción al crédito, y así generan la heterogeinedad, y este tipo de individuos no tienen la posibilidad de re-balancear sus activos cuando la inflación varía, por lo que terminan ajustando de manera sub-óptima. Por lo tanto, la elección termina siendo distinta a aquellos individuos sin restricción. Si bien la motivación original del paper era ver como reaccionaba el capital en el largo plazo, nosotros utilizamos su estructura para enfocarnos en las conclusiones referidas al bienestar.

A continuación, describimos un modelo con una oferta de trabajo exógena e impuestos distorsivos para evaluar en forma cuantitativa los efectos de la inflación. La economía considerada a continuación se basa en agentes heterogéneos *à la Aiyagari (1994).* Introducimos el dinero en la función de utilidad de forma de obtener una demanda de dinero endógena.

Hogares

La economía consiste de una masa continua de hogares. *Ex ante,* todos los hogares son idénticos y viven infinitos periodos. A su vez, maximizan una función de utilidad esperada eligiendo consumo *"c"*, ocio *"h"* y demandando una cantidad saldos monetarios reales *"m"* ($m = \frac{M}{P}$ donde M es la cantidad nominal de dinero y P el nivel de precios de la economía). Normalizamos la dotación de tiempo disponible por periodo a 1, y definimos la cantidad de trabajo l¸ de forma que la cantidad de ocio queda definida como $h = (1 - l)$.
Asumimos una función de utilidad CES siguiendo a *Chari et al. (2000).* Definimos la utilidad del agente *i* como:

$$u(c_i, m_i, l_i) = \frac{1}{1-\sigma}\left[\left(\omega\, {c_i}^{\frac{\eta-1}{\eta}} + (1-\omega){m_i}^{\frac{\eta-1}{\eta}}\right)^{\frac{\eta}{\eta-1}} (1-l_i)^{\psi}\right]^{1-\sigma} \qquad (1)$$

Donde ω es el parámetro que pondera, η es la elasticidad al tipo de interés de la demanda por saldos monetarios reales, ψ es el peso asignado al ocio y σ es el parámetro de aversión al riesgo. Notemos que m fue introducida en la función de utilidad de los hogares con el fin de tomar en cuenta su liquidez.

Los individuos están sujetos a shocks idiosincráticos que afectan su productividad en el trabajo e_t. Asumimos que la variable e_t sigue un proceso de Markov de tres estados donde $e_t \in E = \{e^h, e^m, e^l\}$, donde e^h representa un nivel de productividad alto, e^m el nivel medio y e^l el bajo. El proceso de productividad es guiado por una matriz de transición de 3×3 la cual denominamos Q.
La distribución de probabilidad de la productividad la representa el vector $n_t = \{n_t^h, n_t^m, n_t^l\} : n_t \geq 0$ and $n_t^h + n_t^m + n_t^l = 1$. Bajo ciertas condiciones técnicas, las cuales asumimos se cumplen, existe para la matriz de transición un único vector $n^* = \{n^h, n^m, n^l\}$ tal que $n^* = n^* Q$. De forma que, como $n_t = n^*$ en el largo plazo, n^* es la distribución invariante de la población entre los tres estados para cada periodo. En el modelo general, hay una oferta de trabajo endógena para cada nivel de productividad.

Los mercados son incompletos y los agentes no pueden endeudarse. En línea con *Aiyagari (1994)*, los hogares pueden auto-asegurarse contra riesgos de empleo mediante la acumulación de un activo libre de riesgo a en forma de capital, que produce una rentabilidad r. A su vez, pueden acumular saldos monetarios reales $m = \frac{M}{P}$. Definimos el nivel de precio del bien final en el período t como P_t y a la tasa de inflación bruta entre el período $t-1$ y el período t es $\Pi_t = \frac{P_t}{P_{t-1}}$.

Si un hogar tiene una cantidad real m_{t-1} de dinero al final del período $t-1$, el valor real de sus saldos monetarios en el período t es $\frac{m_{t-1}}{\Pi_t}$. Siempre que $\Pi_t > \frac{1}{1+r_t}$, el dinero es un activo estrictamente dominado, pero que, no obstante, será demandado por los agentes por sus servicios de liquidez.

La restricción presupuestaria del hogar i en el período t viene dada por

$$c_t^i + m_t^i + a_{t+1}^i = (1 + r_t)\, a_t^i + \frac{m_{t-1}^i}{\Pi_t} + w_t e_t^i l_t^i \qquad t = 0,1,\ldots \tag{2}$$

Donde $(1 + r_0)\, a_0^i$ y m_{-1}^i se establecen exógenamente. La secuencia de restricciones sobre las variables de elección es

$$a_{t+1}^i \geq 0,\ 1 \geq l_t^i \geq 0,\ c_t^i \geq 0,\ m_t^i \geq 0 \qquad t = 0,1,\ldots \tag{3}$$

Definimos r_t como el rendimiento después de impuestos de los activos financieros, e_t^i es el nivel de productividad del agente i en el período t y w_t es el ingreso después del impuesto del trabajo por unidad efectiva.
Asumimos que hay un impuesto lineal sobre los ingresos privados. La tasa del impuesto, tanto sobre los ingresos provenientes del capital, como del trabajo en el período t se denomina χ_t. Por último, $r_t^{\sim}$ y $w_t^{\sim}$ denotan el costo del capital y el costo de l amano de obra por unidad efectiva.
Los rendimientos de los hogares satisfacen entonces las siguientes relaciones

$$r_t = r_t^{\sim}(1-\chi_t)$$
$$w_t = w_t^{\sim}(1-\chi_t)$$

Sea q_t^i la riqueza total en el periodo t

$$q_t^i = (1+\ r_t)\ a_t^i + \frac{m_{t-1}^i}{\Pi_t}$$

Con esta definición, el problema del agente i se puede escribir en la siguiente forma recursiva

$$v\left(q_t^i, e_t^i\right) = \max\left\{c_t^i, m_t^i, l_t, a_{t+1}^i\right\}\ u\left(c_t^i, m_t^i, l_t^i\right) + \beta E\left[v\left(q_{t+1}^i, e_{t+1}^i\right)\right]$$

s.t.

$$c_t^i + m_t^i + a_{t+1}^i =\ q_t^i + w_t e_t^i l_t^i \qquad t = 0,1, \ldots$$

con la secuencia de restricciones sobre las variables de elección en (3) y las probabilidades de transición para la productividad laboral dada por la matriz Q.
Dado que el efecto de la inflación sobre el comportamiento individual depende en gran medida de si las restricciones de endeudamiento son vinculantes, distinguimos dos casos:

Restricción al crédito inactiva ("non-binding")

En este caso, las condiciones de primer orden del agente i son las siguientes:

$$u_c\left(c_t^i, m_{t,}^i l_t^i\right) = \beta\ (1 + r_{t+1})\ E\left[v_1\left(q_{t+1}^i, e_{t+1}^i\right)\right] \tag{4}$$

$$u_c\left(c_t^i, m_{t,}^i l_t^i\right) - u_m\left(c_t^i, m_{t,}^i l_t^i\right) = \frac{\beta}{\Pi_{t+1}}\ E\left[v_1\left(q_{t+1}^i, e_{t+1}^i\right)\right] \tag{5}$$

$$u_l\left(c_t^i, m_{t,}^i l_t^i\right) = -w_t\ e_t\ u_c\left(c_t^i, m_{t,}^i l_t^i\right) \tag{6}$$

La ecuación (6) sólo se mantiene si la solución satisface $l_t^i \in [0;1]$. De lo contrario, l_t^i toma un valor de esquina, y la solución es dada por (4) y (5). Sea γ_{t+1} el costo real de las tenencias de saldos monetarios

$$\gamma_{t+1} \equiv 1 - \frac{1}{\Pi_{t+1}} \frac{1}{(1+\ r_{t+1})}$$

Este indicador mide el costo de oportunidad de mantener una posición en saldos monetarios. Cuando el tipo nominal de interés (neto de impuestos) r_{t+1}^n, definida como $1 + r_{t+1}^n = \Pi_{t+1}(1+\ r_{t+1})$, es lo suficientemente pequeño, entonces $\gamma_{t+1} \cong r_{t+1}^n$. Con esta notación y la expresión de la función de utilidad dada en (1) anterior, las condiciones de primer orden (4) y (5) producen

$$m_t^i = \left(\frac{1-\omega}{\omega}\frac{1}{\gamma_{t+1}}\right)^{\eta} c_t^i$$

Esta ecuación muestra que la demanda de dinero de los hogares con restricción al crédito inactiva sólo se ve afectada por el efecto de sustitución, que depende del costo de oportunidad de mantener una posición en saldos monetarios. Estos individuos, que son los que estarán tranistando un estado con ingresos elevados, no tendrán las necesidad de endeudarse, por lo que la restricción al crédito no les afecta, y pueden elegir su consumo y ahorro de manera óptima.

Restricción al crédito activa

Cuando el problema del hogar genera un valor negativo para el ahorro financiero, las restricciones al crédito se activan, $a_{t+1} = 0$, y la condición de primer orden produce la desigualdad

$$u_c\left(c_t^i, m_{t,}^i l_t^i\right) > \beta\ (1 + r_{t+1})\ E\left[v_1\left(q_{t+1}^i, e_{t+1}^i\right)\right]$$

Las condiciones de primer orden del problema con restricción activa son dadas por

$$u_c\left(c_t^i, m_{t,}^i l_t^i\right) - u_m\left(c_t^i, m_{t,}^i l_t^i\right) = \frac{\beta}{\Pi_{t+1}}\ E\left[v_1\left(\frac{m_t^i}{\Pi_{t+1}}, e_{t+1}^i\right)\right] \quad (7)$$

$$u_l\left(c_t^i, m_{t,}^i l_t^i\right) = -w_t\ e_t\ u_c\left(c_t^i, m_{t,}^i l_t^i\right) \quad (8)$$

No existe una expresión simple para la demanda de dinero en el caso de restricciones activas. En este caso, los individuos preferirían desahorrar para amortiguar su consumo, trayendo ingresos futuros al tiempo presente, lo que activa su restricción. Por consiguiente, no podrán cumplir su ecuación de Euler con igualdad, y se verán afectados a la hora de elegir consumo y ahorro de manera óptima. El *trade-off* entre la demanda de dinero y demanda de consumo aparece en el lado izquierdo de (7). Si el dinero no fuera una reserva de valor, la expresión sería igual a 0. Sin embargo, dado que el dinero permite a los individuos transferir ingresos al siguiente período, introduce un motivo adicional para retenerlo.

El lado derecho de la ecuación (7) deja claro que la inflación tiene dos efectos opuestos sobre la demanda de dinero de hogares con restricción al crédito. Por un lado, la inflación induce un efecto sustitución que presiona a disminuir la demanda de dinero a medida que sube la inflación (representado por el término $\frac{1}{\Pi_{t+1}}$); por otro lado, cuando la inflación entra en la función de valor a través de un efecto en los ingresos, podría haber un aumento en la demanda de dinero a medida que esta aumenta.

Finalmente, las horas de trabajo están determinadas por la ecuación (8). Si el valor de l_t de (8) es negativo, entonces se da que $l_t = 0$ y la condición de primer orden (8) se cumple con desigualdad.

La solución del programa de los hogares proporciona una secuencia de funciones de reacción que definen en cada momento t las políticas de consumo, ahorro financiero, equilibrio monetario y ocio en función del nivel de productividad laboral y riqueza:

$$\left.\begin{array}{r} c_t(.,.): E \times \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{R}^+ \\ a_{t+1}(.,.): E \times \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{R}^+ \\ m_t(.,.): E \times \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{R}^+ \\ l_t(.,.): E \times \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{R}^+ \end{array}\right\} t = 0, 1, \ldots$$

Firmas

Asumimos que todos los mercados son competitivos y que el único bien consumido es producido por una firma representativa que tiene como función de producción una del tipo *Cobb-Douglas*. Sean K_t y L_t las variables que representan capital y trabajo usado en la producción, respectivamente. Se asume que el capital se deprecia a una tasa constante δ y que la instalación del mismo se lleva a cabo un período antes de que esté disponible para su uso. Dado que de manera agregada no hay incertidumbre, el empleo agregado y, de manera más general, las variables agregadas, son constantes en el equilibrio estacionario.

El output estará dado por la siguiente función de producción:

$Y = F(K, L) = K^{\alpha} L^{1-\alpha}$ donde $0 < \alpha < 1$

La oferta de trabajo efectiva esta dada por $L_t = L_t^h e^h + L_t^m e^m + L_t^l e^l$, donde L_t^h, L_t^m y L_t^l son la demanda agregada para cada tipo de trabajo. Los precios se fijan en un mercado competitivo:

$$w_t^{\sim} = (1-\alpha)(\frac{K_t}{L_t})^{\alpha} \quad (9)$$

$$r_t^{\sim} + \delta = \alpha(\frac{K_t}{L_t})^{\alpha-1} \quad (10)$$

Gobierno

El gobierno recauda impuestos para financiar bienes públicos, que cuestan G unidades del bien final en cada período. Los impuestos son proporcionales a la retribución del capital y el trabajo, con coeficientes χ_t en el período t. Además, el gobierno recibe los ingresos por la creación de dinero en el período *t*, que se denota como τ^{tot} en términos reales. Se asume que el gobierno no emite deuda.

Entonces estas son las dos herramientas con las que cuenta el gobierno para hacer frente al gasto público. Es decir que, manteniendo fijo el gasto público, la única forma que el gobierno tiene de disminuir los impuestos al capital y al trabajo es aumentando el impuesto inflacionario. Esta última aclaración es vital, dado que los resultados que arrojan este trabajo están estrechamente ligados al cumplimiento de la correspondiente restricción presupuestaria, suponiendo que el gasto fijo en términos reales permanece constante.

La restricción presupuestaria del gobierno está dada por:

$$G = \chi_t\, r_t^{\sim} K_t + \chi_t\left(L_t^h e_t^h + L_t^l e_t^l + L_t^m e_t^m\right) w_t^{\sim} + \tau_t^{tot} \qquad (11)$$

Política Monetaria

Se asume que la política monetaria sigue una simple regla. En cada período, la autoridad monetaria crea una cantidad de dinero que es proporcional, dado el factor π, a la cantidad nominal de dinero en circulación, $P_t\Omega_t = P_{t-1}\Omega_{t-1} + \pi P_{t-1}\Omega_{t-1}$, donde Ω_t es la cantidad agregada real de dinero, y $M_t = P_t\Omega_t$ nos dará la cantidad nominal de dinero. Como se acostumbra en la literatura monetaria, asumimos que el Estado recibe toda la recaudación del señoreaje. Como resultado, la cantidad real de dinero en circulación en el período *t,* es $\Omega_t = \frac{\Omega_{t-1}}{\pi_t} + \pi\frac{\Omega_{t-1}}{\pi_t}$.

El valor real del impuesto inflacionario en el período *t* es:

$$\tau_t^{tot} = \pi\frac{\Omega_{t-1}}{\pi_t} \qquad (12)$$

Es importante notar que si la cantidad real de dinero en circulación es constante, entonces en ese caso estaremos en equilibrio, lo que implica que $\Pi = 1 + \pi$ y entonces $\tau^{tot} = \frac{\pi}{1+\pi}\Omega$, donde esta última es la expresión estándar para el impuesto inflacionario.

Equilibrio

Sea $\lambda_t\colon E\ x\ R^+\{0,1\}$ y que denota la distribución conjunta de los agentes sobre la productividad y la riqueza. El consumo agregado, C_t, la cantidad real de dinero, $\frac{M_t}{P_t}$, el trabajo efectivo, L_t^s, y los ahorros financieros agregados, A_{t+1}. Estos parámetros estarán dados, respectivamente, por las siguientes ecuaciones:

$$C_t = \iint c_t(e^k, q) d\lambda_t(e^k, q)$$

$$\frac{M_t}{P_t} = \iint m_t(e^k, q) d\lambda_t(e^k, q)$$

$$L_t^s = \mathrm{e^h} \int \mathrm{l_t(e_h, q)\lambda_t\big(e^h, q\big)dq} + \mathrm{e^l} \int \mathrm{l_t\big(e^l, q\big)dq} + \mathrm{e^m} \int \mathrm{l_t(e^m, q)\lambda_t(e^m, q)dq}$$

$$A_{t+1} = \iint \mathrm{a_{t+1}\big(e^k, q\big)d\lambda_t(e^k, q)}$$

Valores de los parámetros: $\beta = 0.99, \alpha = 0.36, \delta = 0.025, \omega = 0.988, \eta = 0.5, \psi = 2, \sigma = 1$

El equilibrio en el mercado de bienes finales implica que:

$$C_t + K_{t+1} + G_t = Y_t + (1 - \delta)K_t$$

El equilibrio en el mercado laboral:

$$L_t = L_t^s \tag{13}$$

El equilibrio en el mercado financiero implica que:

$$K_{t+1} = A_{t+1} \tag{14}$$

Por último, el equilibrio en el mercado de dinero implica:

$$\frac{M_t}{P_t} = \Omega_t \tag{15}$$

<u>Equilibrio Competitivo</u>

Un equilibrio competitivo estacionario para esta economía consiste en una elección constante de $c(e, q)$ (consumo), $m(e, q)$ (saldos monetarios reales), $\mathrm{l(e, q)}$ (ocio), $a(e, q)$ (capital), $r(e, q)$ (tasa de interés real constante que devengan los activos financieros), w (salario real), retorno real de mantener una posición en saldos monetarios reales $(\frac{1}{\Pi})$, χ (impuestos), $\lambda(e, q)$ (distribución conjunta entre salario y productividad de estado estacionario), consistentes con la oferta exógena de dinero π y con el gasto público (G).

Todos estos parámetros deben cumplir con:

- La distribución de largo plazo de la productividad está dada por un vector constante n^*.

- Las funciones de $c(.,.)$, $m(.,.)$, $\mathrm{l}(.,.)$, $a(.,.)$ resuelven el problema de los individuos.
- Los precios de los factores están competitivamente determinados por las ecuaciones (9) y (10).
- Vaciamiento de mercados: ecuaciones (13) a (15).
- El nivel de impuestos (χ) es constante y está definido para balancear el presupuesto del Estado (11), donde el señoreaje dado por el impuesto inflacionario τ^{tot} está dado por la ecuación (12).

Parametrización

Para adaptar nuestro modelo al caso particular de Argentina, utilizamos datos de las EPH, de los saldos monetarios de la economía reportados por el BCRA, y los datos de consumo que provee el INDEC.
Dado que los saldos reales son activos líquidos, el modelo está hecho en base a trimestres y no a años. Los puntos claves de la parametrización son la distribución de ingresos y el valor de los mismos según cada tercil, el proceso de fluctuación de ingresos, la elasticidad de la demanda de dinero, y los ponderadores dentro de la función de utilidad.

Matriz de transición

La idea aquí es ver cómo van fluctuando los individuos entre terciles de ingreso, de modo tal de obtener finalmente una distribución invariante de la población según su riqueza. En otras palabras, debemos averiguar cuál es la probabilidad de un individuo de pasar de un estado (en este caso ingreso) a otro, de un período al siguiente. En esta instancia estamos asumiendo que los ingresos siguen un proceso de markov, en el cual los individuos pasan con cierta probabilidad de un estrato a otro de período a período. Utilizando la base de datos de la EPH trimestrales[1], para los años 2003 a 2011, definimos cada trimestre como un periodo t . Generamos la variable id que identifica a los individuos de cada hogar por separado y observamos el ingreso[2], identificado por la variable $\mathrm{p47t}$.
Usando las EPH, generamos una serie de datos de panel, donde observamos para cada trimestre un relevamiento del ingreso de cada individuo[3].
Dado que el modelo cuenta con la incertidumbre generada por los cambios en la productividad de período a período, lo que nosotros hacemos es, utilizando los datos reportados por la EPH, sustituir nivel productividad por nivel de ingreso. Es

[1] Fuente: Página del Instituto Nacional de Estadística y Censos de la República Argentina (INDEC): http://www.indec.gob.ar/bases-de-datos.asp
[2] Se descartan de la base de datos a los individuos cuyo ingreso no se reporta.
[3] Se hace un chequeo de consistencia entre individuos, corrigiendo por un posible cambio de metodología en las EPH, eliminando los individuos cuya información no es consistente a través del tiempo (e.g. género, edad, etc.)

decir que utilizamos al ingreso como un proxy de la productividad de los individuos.
Introduciendo el comando xtile ingreso_percentil = p47t, n(3), dividimos a los individuos en terciles (estratos) según su posición en la distribución del ingreso que surge de la muestra.
Definimos Q como la matriz probabilidades de transición, donde la probabilidad de pasar de un estrato i a un estrato j es igual a $\mathrm{Q_{ij}}$. Por ejemplo, la probabilidad de pasar del tener un ingreso mediano a uno alto en el próximo período es de 19,2%.
Utilizando el comando l. , creamos una variable que indica en qué tercil estaba cada observación en el período anterior. Haciendo esto para cada uno de los terciles y tabulándolo, podemos observar cual es la probabilidad de pasar de un estrato a otro, o mantenerse en el mismo.
Presentamos a continuación la matriz de transición obtenida:

$$\begin{pmatrix} 0.781 & 0.175 & 0.044 \\ 0.160 & 0.648 & 0.192 \\ 0.043 & 0.159 & 0.798 \end{pmatrix}$$

<u>Ponderador en la función de utilidad</u>

Para calcular el peso que pondera en la función de utilidad al dinero y el consumo, despejamos el parámetro ω de la siguiente ecuación que surge de la maximización:

$$m_t^i = \left(\frac{1-\omega}{\omega} \frac{1}{\gamma_{t+1}} \right)^{\eta} c_t^i$$

La cantidad real de dinero (Mit) la tomamos utilizando datos del Banco Central de la República Argentina del M1. El consumo (Cit) lo tomamos utilizando el consumo privado de los datos que provee el INDEC sobre Oferta y Demanda global. Con respecto a la elasticidad de la demanda real de dinero a la tasa de interés (Eta) tomamos la que utiliza Juan Pablo Nicolini en el blog Foco Económico [4]. Para el parámetro que representa el costo de oportunidad de tener dinero (Gamat+1), utilizamos la tasa de interés nominal, teniendo en cuenta que cuando esta es suficientemente chica: $\gamma_{t+1} \simeq r_{t+1}^n$ [5]. Como estimador de la tasa de interés nominal utilizamos la tasa BADLAR. Es importante notar que utilizamos los datos anuales para 3 años (2004, 2005, 2006) teniendo en cuenta la poca confiabilidad de los datos a partir del 2007 y establecimos una ventana de tiempo hasta que se asentó el régimen monetario establecido desde 2002. Hicimos el cálculo del

[4] *Ver "El futuro de la inflación en Argentina", Juan Pablo Nicolini, Foco Economico, 2011. Disponible en: http://focoeconomico.org/2011/02/06/el-futuro-de-la-inflacion-en-argentina/*
[5] *Ver "Monetary Policy with heterogenous agents and borrowing constraints", Yann Algan y Xavier Ragot, Review of Economic Dynamics, 2010, pag. 302.*

parámetro correspondiente para la ecuación de cada año y luego tomamos el promedio entre los tres años. Debido a que el resultado nos dio cercano a 1, decidimos quedarnos con el mismo valor que utilizaron Algan y Ragot (2010) que es igual a 0,998.

Cálculo de los ingresos

En esta parte de la parametrización nos centramos en establecer cuáles van a ser los ingresos que recibirán los agentes de acuerdo a su estado (representados por terciles). Para poder obtener los tres valores finales que incluiremos en el cálculo, realizamos un promedio de los ingresos de cada tercil a través del tiempo, pero utilizando un proceso indirecto de modo tal de hilar más fino, y que los valores se adecúen mejor a los datos. Detallamos el proceso a continuación:

Para comenzar, regresamos la variable ingreso (p47t) contra la variable trimestre (trim), para poder aislar el efecto del tiempo sobre el ingreso de los individuos. Una vez obtenida la estimación del ingreso para cada trimestre, esta misma fue restada a cada observación, generando una nueva variable de ingreso (ingreso_new), la cual está centrada en 0.

Luego se crea la variable ingreso_mediana, que representa el ingreso mediano de cada tercil en cada trimestre de la muestra.

En el tercer paso, se le vuelve a sumar a todos los valores de ingreso_mediana la estimación del ingreso para un individuo en el segundo trimestre de 2008, generando una nueva variable que se llama ingresos_mediana_corrido. La idea aquí es volver a llevar las observaciones a positivo, dado que hasta aquí estaban centradas en 0 por lo hecho en el primer paso.

En la cuarta instancia pasamos a calcular el valor medio de ingreso_mediana_corrido para cada uno de los terciles, a lo largo de la muestra. Por consiguiente, colapsamos los ingresos a tres valores, cada uno correspondiente a un tercil de la población.

De aquí obtenemos los ingresos que van a caracterizar a los distintos niveles de ingreso (productividad), para cada estrato.

Bajo	Medio	Alto
185	992	2693

Conclusiones

Para poder interpretar los resultados exhibidos a continuación, es necesario tener en mente la forma en la cual el gobierno elige financiarse. Cómo mencionamos anteriormente, toda la recaudación que el gobierno no obtenga mediante impuestos distorsivos al capital y al trabajo, deberá obtenerla mediante la impresión de dinero, o en otras palabras, impuesto inflacionario. En este modelo es al revés, los impuestos distorsivos se ajustan a las necesidades de financiamiento dado el nivel de gasto y el impuesto inflacionario. De esta manera,

cuando la inflación sube, los impuestos pueden bajar (tal cual sea observa en el gráfico 5).
En este caso particular, la inflación tiene un efecto adicional positivo sobre la acumulación de capital y la cantidad de trabajo: cuando la inflación sube, los impuestos distorsivos bajan, y de esta manera la acumulación de capital y el trabajo suben en estado estacionario. Esto puede verse en los gráficos 1 y 2.
También, en el gráfico 3, observamos como el consumo aumenta por dos razones. La primera se debe plenamente al efecto sustitución generado por el aumento del costo del dinero, relativo al costo de los bienes de consumo, que lleva a los individuos a demandar menos del primer bien y más del segundo (la caída en la demanda de dinero se observa en el gráfico 4). La segunda, se basa en el supuesto clave de que existen restricciones al crédito. Hay agentes que tienen deseo de suavizar ingresos de períodos posteriores y traerlos al presente (dada su expectativa de mayores ingresos futuros) pero no pueden endeudarse por la existencia de estas restricciones. La baja en los impuestos distorsivos les genera un ingreso extra que permite relajarles esta restricción de manera parcial y más que compensa el efecto negativo de la inflación sobre los saldos reales, tanto de los individuos cuya restricción se encuentra activa como de quienes están eligiendo óptimamente.

Por otra parte, es necesario establecer una medida de bienestar para corroborar si el efecto de sustituir impuestos distorsivos al trabajo y al capital por un aumento en el impuesto inflacionario, termina perjudicando o beneficiando al individuo promedio de esta economía. En el Apéndice puede observarse la derivación pertinente, pero a grandes rasgos, la idea es evaluar cuanto ocio extra proporcional hay que brindarle (o quitarle) al individuo promedio para que con la tasa de inflación π su función de valor equivalga a la misma evaluada en una tasa de inflación igual a 0. Como podemos observar en el gráfico 6, hay una tendencia la cual indica que el individuo promedio está dispuesto a resignar ocio de su función de utilidad, con tal de que la tasa de inflación sea positiva y así quitarle presión impositiva al capital y al trabajo.

Resultados con matriz de transición con datos de Argentina:

Gráfico 1

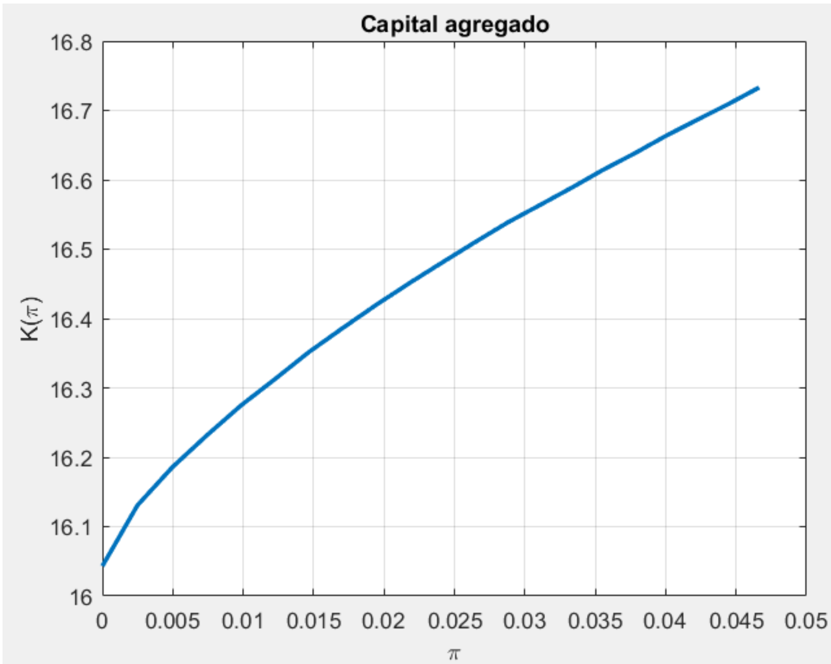


Gráfico 2

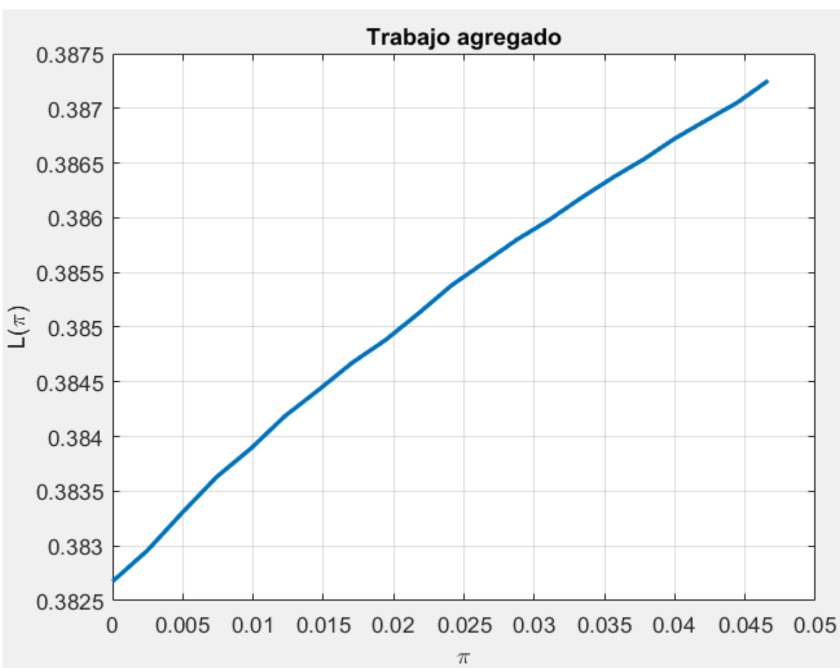


Gráfico 3

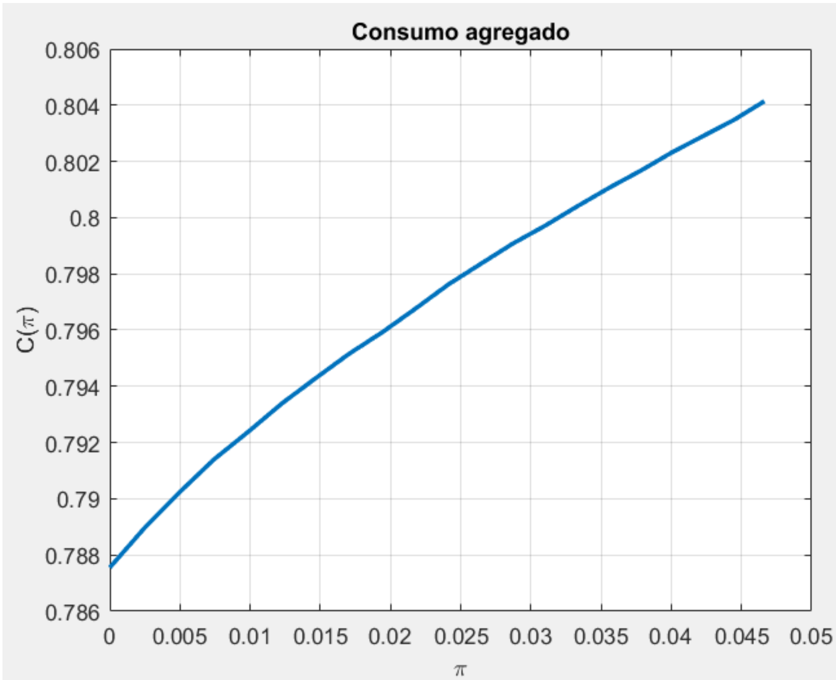


Gráfico 4

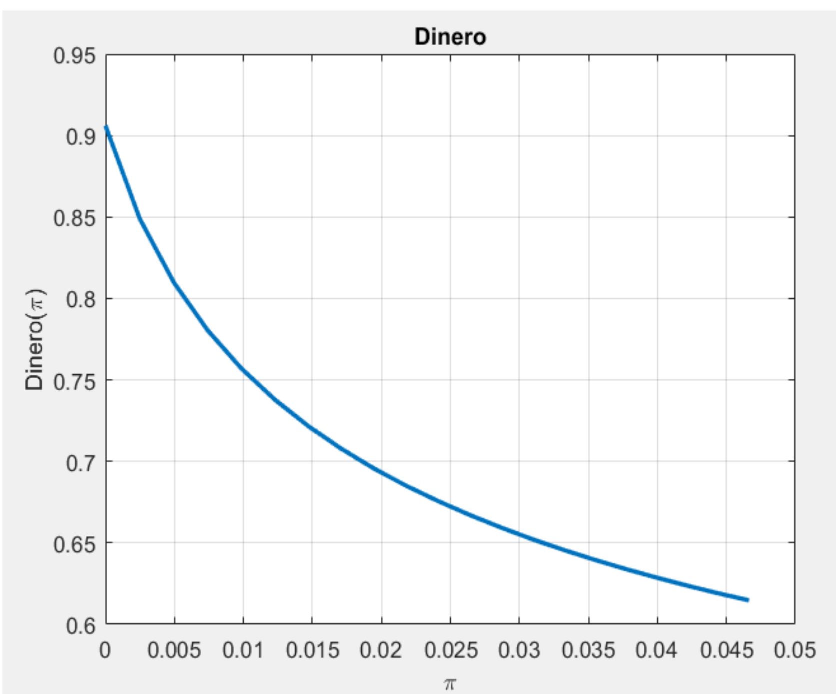


Gráfico 5

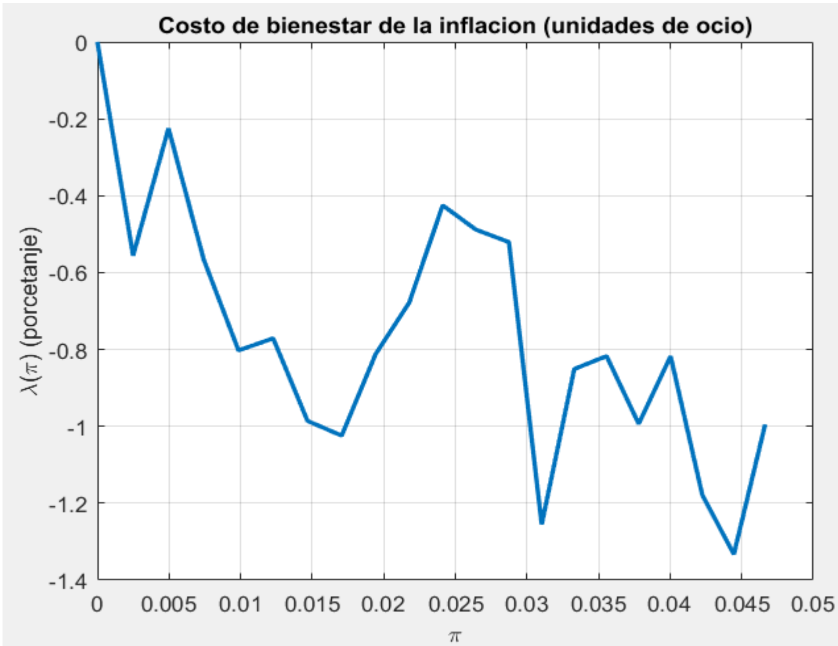
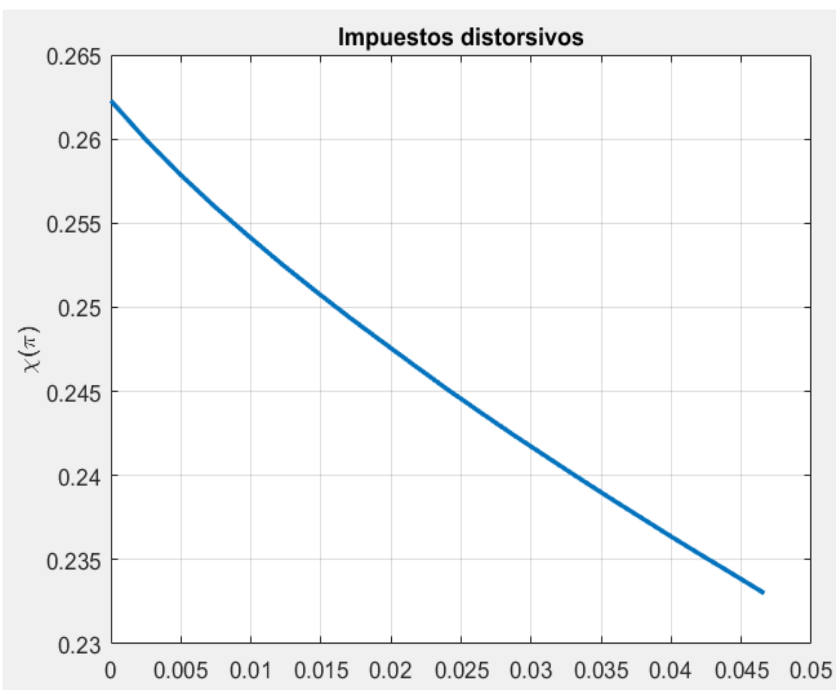


Gráfico 6



Para chequear si la imposibilidad de suavizar consumo que tienen los individuos que transitan por estados de ingreso bajo es efectivamente el canal a través del cual la inflación beneficia a esta sociedad en su conjunto, corrimos un modelo en el cual la transición entre ingresos es casi nula. De esta manera, estamos apagando diezmando el deseo de los individuos de traer al presente ingresos futuros, dado que el valor esperado de los mismos es mucho menor que antes. Si bien en este caso la inflación los beneficia vía disminución en los impuestos distorsivos al capital y al trabajo, debería beneficiarlos menos que en el caso anterior, ya que no tienen tantos incentivos a suavizar endeudándose.

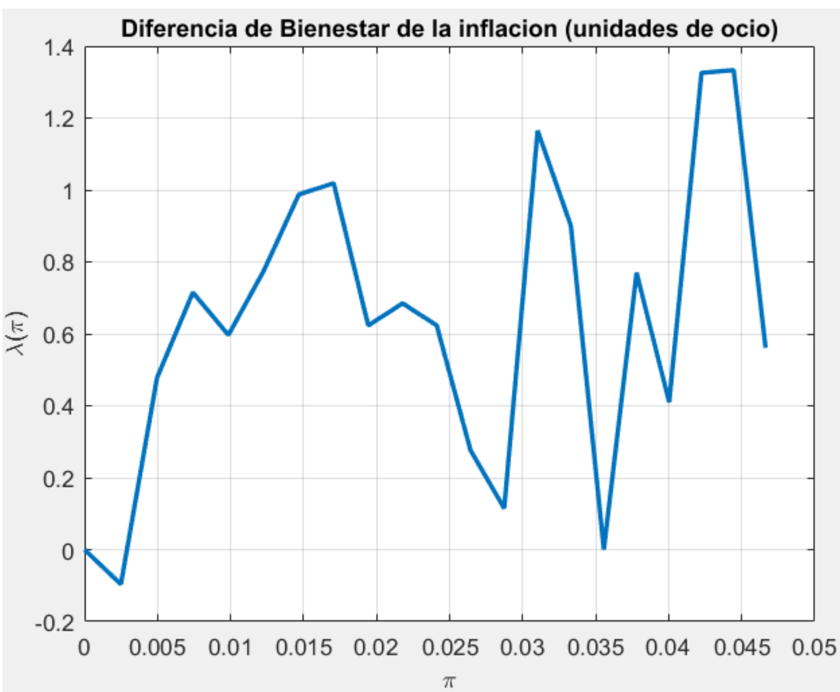
Podemos observar en el gráfico 7 que la tendencia previamente observada en la cual los individuos estaban dispuestos a resignar ocio con tal de que la tasa de inflación sea mayor, ya no es tan clara.

Para reflejar esto de forma más clara y evidente, restamos las unidades de ocio que el individuo promedio está dispuesto a resignar (o desea obtener) en el caso anterior, a las unidades extra de ocio de este caso con menor movilidad entre estratos. Observamos en el gráfico 8 una tendencia que muestra claramente como la inflación es más beneficiosa para el agente promedio en el primer caso que en el segundo. Dado este resultado, concluimos que las restricciones al crédito juegan un rol determinante en este contexto, y es en parte por ellas que los individuos priorizan una tasa de inflación positiva a una mayor alícuota en los gravámenes al trabajo y al capital

Resultados sin movilidad social:

Gráfico 7

Gráfico 8



+-

Apéndice

Este apéndice explica cómo calcular los costos de bienestar en relación a una política de inflación cero.

Preferencias:

$$\begin{aligned} u\left(c_t, m_t, l_t\right) &= \log\left(\Gamma\left(c_t, m_t\right) + \phi \log\left(1 - l_t\right)\right) \\ &= \log \Gamma_t + \phi \log\left(1 - l_t\right). \end{aligned}$$

Donde el primer término dentro del logaritmo es la función CES entre consumo y dinero, y la última línea simplifica notación.

Hagamos explícito que la asignación de equilibrio depende del nivel de inflación: $El\ trabajo, el\ consumo\ y\ la\ cantidad\ de\ dinero\ depende\ de\ la\ inflación.$

De este modo, la utilidad indirecta (de equilibrio) del consumidor representativo, dado un cierto nivel de inflación π:

$$V(\pi) = E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \log\left(\Gamma_t(\pi) + \phi \log\left(1 - l_t(\pi)\right)\right).$$

Llamemos $\lambda(\pi)$ al valor proporcional de ocio (constante en el tiempo) que le deberíamos dar de más a los agentes en una economía con inflación π para que estén igual de felices que un agente con inflación 0, manteniendo el resto de la asignación igual. Esto es, definimos como $\lambda(\pi)$al valor que satisface:

$$E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\log\left(\Gamma_t(\pi) + \phi \log\left[\left(1 + \lambda(\pi)\right)\left(1 - l_t(\pi)\right)\right]\right)\right] = V(0). \tag{1}$$

Esto es, en el término de la izquierda evalúo la utilidad en la asignación de equilibrio de una economía con inflación π, pero le multiplicamos el ocio en cada período per la cantidad (1+ $\lambda(\pi)$). Lo hacemos con ocio en vez de consumo (como charlamos) porque resulta más fácil.

Luego de trabajar un poco con la expresión de la izquierda, llegamos a que:

$$\frac{\phi \log\left(1 + \lambda(\pi)\right)}{1 - \beta} + V(\pi)$$

De este modo, (1) se reduce a encontrar el valor de $\lambda(\pi)$ que satisface

$$\frac{\phi \log\left(1+\lambda\left(\pi\right)\right)}{1-\beta}+V\left(\pi\right)=V\left(0\right).$$

Resolviendo para el de $\lambda(\pi)$ obtenemos

$$\lambda\left(\pi\right)=\exp\left[\frac{1-\beta}{\phi}\left[V\left(0\right)-V\left(\pi\right)\right]\right]-1.$$

Esta es la fórmula que aparece en el código. Nos dice en cuánto deberíamos subirte proporcionalmente el ocio para que estés igual de feliz que en una economía con inflación cero.