

Tipo de documento: Tesis de Maestría

Maestría en Economía

Dolarización y riesgo de Default

Autoría: López Almirante, Juan Sebastián

Año: 2023

¿Cómo citar este trabajo?

López Almirante, J.(2023) "Dolarización y riesgo de Default". [Tesis de Maestría. Universidad Torcuato Di Tella]. Repositorio Digital Universidad Torcuato Di Tella

<https://repositorio.utdt.edu/handle/20.500.13098/12599>

El presente documento se encuentra alojado en el Repositorio Digital de la Universidad Torcuato Di Tella bajo una licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual 4.0 Argentina (CC BY-NC-SA 4.0 AR)
Dirección: <https://repositorio.utdt.edu>

Dolarización y Riesgo de Default

Juan Sebastian Lopez Almirante

Universidad Torcuato Di Tella

6 de julio de 2023

Resumen

Desarrollo un modelo de pequeña economía abierta con dinero para estudiar la interacción entre la dolarización y el default de la deuda soberana. La dolarización requiere una gran operación de mercado abierto mediante la cual el gobierno vuelve a comprar todo el stock de moneda nacional utilizando sus reservas internacionales o emitiendo deuda externa. Además, la demanda de dinero es ahora una demanda de dólares estadounidenses que la economía no puede satisfacer sin costo alguno y tiene que ser financiada mediante superávit comercial o deuda externa. Calculo las probabilidades de default condicional en la economía dolarizada usando Arellano (2008) como punto de referencia y encuentro que los efectos de la dolarización en los incentivos de default son dobles. Por un lado, las tenencias de dólares se utilizan activamente en los primeros períodos posteriores a la dolarización como una forma de suavizar el consumo en estados de mora donde la producción es baja y la deuda vencida es alta. Esto hace que la economía dolarizada sea más propensa al default. Por otro lado, los dólares estadounidenses también actúan como un activo de reserva para protegerse contra el riesgo de default y evitar los costos de producción por default. Este efecto es el único que sobrevive a largo plazo, lo que lleva a la dolarización y eventualmente disminuye los incentivos por default. Calibro y resuelvo el modelo para Ecuador que se dolarizó en 2000 y realizo un ejercicio contrafactual que muestra que la dolarización incrementó los incentivos de default de pago de Ecuador en los últimos veinte años.

Códigos JEL: E21, E42, E43, E58, F33, F34, H63.

Palabras claves: dolarización, default de deuda soberana

1. Introducción

Los países emergentes que no pueden comprometerse con un régimen de baja inflación consideran adoptar una moneda extranjera de baja inflación en lugar de la propia como forma de acabar con la inflación crónica. La dolarización es la adopción del dólar estadounidense como moneda nacional en un país que no sea los Estados Unidos de América. Ecuador y El Salvador son dos economías emergentes que se dolarizaron por completo a principios de la década de 2000. La literatura sobre dolarización destaca la pérdida del señoreaje como uno de los costos de este atajo a la estabilidad monetaria (Fischer (1982)). Sin embargo, la dolarización requiere una gran operación de mercado abierto mediante la cual el gobierno recompra todo el stock de moneda nacional utilizando sus reservas internacionales o emitiendo deuda externa. Si se emite deuda externa, la dolarización provoca un gran aumento inicial en el stock de deuda externa de la pequeña economía abierta. Además, la demanda de dinero es ahora una demanda de dólares estadounidenses que la economía no puede satisfacer sin costo y, por lo tanto, la restricción presupuestaria de la economía exige que el crecimiento de la demanda de dinero real se

financie mediante superávit comerciales o deuda externa. Por lo tanto, la dolarización y la dinámica de la deuda externa parecen estar entrelazadas.

En este artículo, estudio el efecto de la dolarización sobre los incentivos de default en un modelo de economía pequeña y abierta con exigibilidad limitada de los contratos de deuda externa y comparo los incentivos de default utilizando una economía de Arellano (2008) como punto de referencia. Encuentro que los efectos de la dolarización sobre los incentivos por default son dobles. Los dólares estadounidenses sirven como un activo seguro para suavizar el consumo en estados de default (como en Bulow y Rogoff (1989)) pero, al mismo tiempo, estos dólares pueden usarse como un activo de reserva para protegerse contra el riesgo de default y evitar costos de producción predeterminados. El uso de dólares estadounidenses para suavizar el consumo está particularmente presente en el corto plazo, lo que lleva a que la dolarización aumente los incentivos por default durante sus primeros años. El uso de dólares estadounidenses como activo de reserva (similar a Bianchi et al. (2018)) está presente tanto a corto como a largo plazo, pero es el único efecto superviviente a largo plazo. Calibre y resuelva el modelo utilizando datos ecuatorianos y descubro que la dolarización aumentó los incentivos de default de pago de Ecuador. Ecuador incumplió en 2008 y 2020 y el modelo en realidad predice dos defaults (uno poco después de la dolarización y la operación inicial de mercado abierto en 2003 y otro en 2020), mientras que la economía contrafáctica no dolarizada solo captura el default de 2020.

Ahora presento las probabilidades condicionales utilizadas para medir el efecto de la dolarización sobre los incentivos por default. Los incentivos de default tanto en las economías dolarizadas como en las no dolarizadas se pueden considerar en términos de conjuntos predeterminados que especifican los niveles de producción por los cuales cada economía incumple, dados los niveles de deuda y los saldos reales. A partir de estos conjuntos predeterminados, defino dos probabilidades condicionales que miden la medida en que la dolarización aumenta y disminuye los incentivos de default con respecto a la economía de referencia. La primera es la probabilidad de que la economía dolarizada incumpla dado que la economía no dolarizada no incumple. Esta última, en cambio, es la probabilidad de que la economía dolarizada no entre en default dado que la economía no dolarizada entra en default. Estas probabilidades son una función del estado de la economía. Mostraré que cuando la producción es baja y la deuda es alta, estas probabilidades apuntan a que la dolarización aumenta los incentivos por default. Por otro lado, a medida que aumenta la producción, el default se vuelve costoso y la dolarización reduce los incentivos de default.

La experiencia ecuatoriana. Este artículo fue motivado por la dolarización ecuatoriana que ocurrió en el año 2000. La balanza de pagos en una economía dolarizada como la ecuatoriana se puede escribir como

$$\Delta M_{t+1}^* = TB_t + TR_t + \Delta NFL_t$$

donde ΔM_{t+1}^* , TB_t , TR_t and ΔNFL_t representan cambios en los saldos de efectivo en dólares estadounidenses, la balanza comercial, las transferencias netas (remesas menos el servicio de la deuda) y el aumento de los pasivos externos netos, respectivamente. La Figura 1 presenta cada componente de la ecuación anterior entre 2000 y 2018, así como el stock de dólares estadounidenses en términos del PIB.

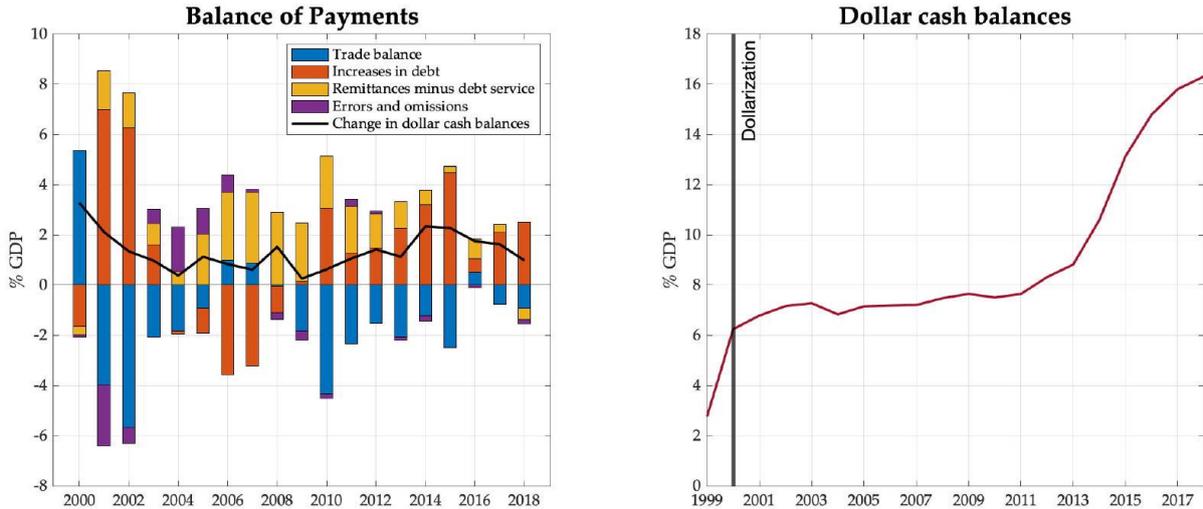


Figura 1: Balanza de Pagos y saldos de caja en dólares de Ecuador en el periodo 2000-2018. Todas las variables se expresan en términos del PIB. La balanza comercial consiste en exportaciones netas de bienes y servicios. El aumento de la deuda se toma de la cuenta de capital neto de cambios en los saldos de caja. Las remesas menos el servicio de la deuda consisten en rentas e ingresos de transferencia que componen el saldo de la cuenta corriente. Los saldos de caja son los billetes en circulación entre el público y los fondos líquidos en las instituciones de depósito. Fuente: Banco Central del Ecuador.

Los datos muestran que los saldos de efectivo en términos de producción han aumentado cada año desde la dolarización. En particular, el stock de dólares estadounidenses en Ecuador aumentó aproximadamente 13,5 puntos porcentuales del PIB en el período 1999-2018. Durante estos años, la balanza comercial estuvo casi siempre en déficit, excepto durante cuatro años (los superávits comerciales después de 2000 estuvieron por debajo de un punto porcentual de la producción). Las rentas y las transferencias fueron significativas solo entre 2005 y 2010 y, por lo tanto, solo desempeñaron un papel menor en la financiación del aumento de los saldos de caja fuera de ese período. Así, los datos apoyan la premisa de que la dolarización ecuatoriana estuvo asociada al crecimiento de la deuda externa y a su vez al riesgo de default.

El trabajo está organizado de la siguiente manera: la Sección 2 presenta los modelos y caracteriza los equilibrios, la Sección 3 presenta las calibraciones y evalúa las implicaciones cuantitativas del modelo y la Sección 4 concluye.

2. El Modelo

Preferencias. La economía está poblada por hogares idénticos de vida infinita con preferencias de utilidad esperada definidas sobre el consumo c_t y al final del período- t saldos reales m_t

$$\mathbb{E}_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, m_t) \quad (1)$$

donde $\beta \in (0, 1)$ es el factor de descuento. La función de utilidad del período $u : \mathbb{R}_+^2 \rightarrow \mathbb{R}$ satisface las condiciones de Inada, es estrictamente creciente y estrictamente cóncava en ambos argumentos y $u_{12} \in \mathbb{R}$.

Proceso de dotación. Cada período, el hogar recibe un flujo estocástico de un bien negociable $y \in Y$ donde Y es compacto. Esta dotación sigue un proceso de Markov de primer orden con distribución

condicional $F(y' | y)$. Sea $\mathbb{P}_{y'|y}$ la medida de probabilidad asociada y $\mathbb{E}_{y'|y}$ la respectiva medida de esperanza condicional.

Gobierno. Existe un gobierno benevolente que busca maximizar la utilidad esperada descontada de los hogares mientras tienen acceso a los mercados financieros internacionales. En estos mercados, un bono de descuento de un período b se negocia al precio q , que es endógeno. Un contrato es un conjunto $\{b', q\}$ por el cual, si $b' \geq 0$, el gobierno ahorra qb' unidades de bienes del período actual hoy y recibe b' unidades de bienes del próximo período. Por otro lado, si $b' < 0$, el gobierno recibe $-qb'$ unidades de bienes del período corriente hoy y debe entregar $-b'$ unidades de bienes el próximo período. Los ingresos de estas operaciones de crédito internacional se reembolsan en forma de suma fija a los hogares. Para evitar los esquemas Ponzi sobre la deuda del gobierno, hay un límite inferior en la deuda del gobierno tal que $b' \geq Z$ para un Z negativo grande.

Restricción presupuestaria. En un régimen dolarizado, el banco central deja de ser el proveedor de dinero. Sin embargo, el hogar representativo sigue demandando saldos reales que ahora deben provenir del superávit comercial o de la deuda externa. Por lo tanto, la restricción presupuestaria de la economía está dada por

$$c + m' + qb' = y + b + \frac{m}{\pi} \quad (2)$$

donde π es la tasa de inflación bruta. Supongo que el mercado nacional de bienes está abierto tanto a los consumidores extranjeros como a los nacionales, por lo que el arbitraje requiere que el nivel de precios nacional y estadounidense sea igual bajo la dolarización. Además, una pequeña economía dolarizada como esta toma el nivel de precios de EE. UU. como dado, ya que su demanda de saldos reales no tiene efecto sobre el equilibrio del mercado monetario de EE. UU. Por lo tanto, la inflación también se toma como dada y es igual a la de Estados Unidos.

Decisión por defecto. Los contratos de deuda no son exigibles en el sentido de que la economía puede optar por dejar de pagar su deuda por completo. En ese caso, la economía queda excluida de los mercados financieros y se ve obligada a volver a la autarquía para que la restricción presupuestaria se vuelva

$$c + m' = \ell(y) + \frac{m}{\pi} \quad (3)$$

Asumo que el default conlleva dos costos: la exclusión temporal de los mercados financieros y un costo de salida. Cuando el gobierno incumple, existe una probabilidad exógena θ de que a la economía se le permita volver a ingresar a los mercados financieros en el próximo período con una deuda inicial de cero, es decir, el valor de recuperación de la deuda es cero. Sin embargo, con probabilidad $1 - \theta$ permanece en autarquía. Además de la autarquía financiera, el default implica una pérdida de producción única de $y - \ell(y) \geq 0$ donde $\ell' > 0$, de modo que el costo predeterminado aumenta en la producción.

Precios de bonos. El mercado crediticio internacional consiste en prestamistas extranjeros neutrales al riesgo que pueden pedir prestado o prestar tanto como sea necesario a una tasa de interés bruta internacional libre de riesgo constante $R > 1$. Estos acreedores tienen información perfecta sobre el estado de la economía en cada período y fijan el precio de los bonos impagables para alcanzar el punto de equilibrio en el valor esperado de cada contrato. Por lo tanto, el precio del bono satisface

$$q = R^{-1}(1 - \delta) \quad (4)$$

donde δ es la probabilidad endógena de default. Si los acreedores piden prestado de modo que $b' \geq 0$, la probabilidad de default es cero. La probabilidad de default es endógena y depende de los

incentivos de la economía para pagar, que son capturados por el precio del bono q . Además, $\delta \in [0, 1]$ implica $q \in [0, R^{-1}]$. Denoto con $R^c \equiv q^{-1}$ la tasa de interés bruta del país y el margen de la tasa de interés como $R^c - R$.

Tiempo. Dado (b, m) y luego de observar y , la economía elige por defecto ($d = 1$) o repagar ($d = 0$)

i) Si incumple, la economía elige el consumo c y los saldos reales m' sujetos a su restricción presupuestaria en default.

ii) Si paga, la economía elige el consumo c , los saldos reales m' y las tenencias de bonos b' sujetos a la restricción presupuestaria y tomando q como dados.

(a) Entonces, los prestamistas extranjeros eligen b' tomando q como dados.

(b) El precio del bono q se ajusta para que el mercado de bonos se liquide

El problema recursivo de la economía. Cada período, el gobierno tiene la opción de incumplir o pagar con valor

$$v(b, m, y) = \max_{d \in \{0,1\}} (1-d)v^r(b, m, y) + dv^d(m, y) \quad (5)$$

donde $v^r(b, m, y)$ es el valor de reembolso y $v^d(m, y)$ es el valor de default.

El valor de default viene dado por

$$\begin{aligned} v^d(m, y) &= \max_{c, m'} u(c, m') + \beta \mathbb{E}_{y'|y} [\theta v(0, m', y') + (1-\theta)v^d(m', y')] \\ \text{subject to } c &= \ell(y) + \frac{m}{\pi} - m' \end{aligned} \quad (6)$$

El valor de repago viene dado por

$$\begin{aligned} v^r(b, m, y) &= \max_{c, b', m'} u(c, m') + \beta \mathbb{E}_{y'|y} v(b', m', y') \\ \text{subject to } c &= y + b - qb' - m' + \frac{m}{\pi} \end{aligned} \quad (7)$$

La solución al problema recursivo de la economía produce reglas de decisión por defecto $\hat{d}(b, m, y)$, tenencias de bonos $\hat{b}'(b, m, y)$, consumo bajo repago $\hat{c}^r(b, m, y)$, consumo bajo default $\hat{c}^d(m, y)$, tenencias reales de dinero bajo repago $\hat{m}^r(b, m, y)$ y tenencias reales de dinero bajo default $\hat{m}^d(m, y)$.

Función de priceo del bono. Para ser consistente con el problema de los acreedores, el precio del bono debe satisfacer

$$q(b', m', y) = R^{-1} \mathbb{E}_{y'|y} [1 - \hat{d}(b', m', y')] \quad (8)$$

Definición 1 (Equilibrio). Un Markov perfect competitive equilibrium es un conjunto de

1. funciones de valor \hat{v} , \hat{v}^r and \hat{v}^d
2. funciones de política \hat{d} , \hat{b}' , \hat{c}^r , \hat{c}^d , \hat{m}^r , \hat{m}^d , and
3. función de priceo del bono \hat{q}

tales que

1. las funciones de valor resuelven el problema recursivo de la economía definido por las ecuaciones (5)-(7)

2. las funciones de política son las opciones óptimas de la economía
3. la función de fijación de precios de bonos satisface el no arbitraje bajo neutralidad de riesgo y valor de recuperación cero definido por la ecuación (8)

Conjuntos de default y repago. A partir de las funciones de valor (5) - (7), la política gubernamental se puede caracterizar por conjuntos de default y reembolso. Denote $\mathcal{R}(b, m)$ el subconjunto de $y \in Y$ tal que el pago es óptimo cuando los activos son b y los saldos reales son m mientras que $\mathcal{D}(b, m)$ es el complemento de $\mathcal{R}(b, m)$. Entonces

$$\mathcal{R}(b, m) = \left\{ y \in Y : v^r(b, m, y) \geq v^d(m, y) \right\} \quad (9)$$

$$\mathcal{D}(b, m) = \left\{ y \in Y : v^r(b, m, y) < v^d(m, y) \right\} \quad (10)$$

donde asumo que la economía paga ante la indiferencia entre el repago y el default.

La definición de conjuntos de default y reembolso permite expresar la probabilidad de default como

$$\delta(b', m', y) = \mathbb{P}_{y'|y} [y' \in \mathcal{D}(b', m')] = \int_{\mathcal{D}(b', m')} dF(y' | y) \quad (11)$$

3. Análisis cuantitativo

3.1. Cómputo

El modelo se resuelve numéricamente con programación dinámica de estado discreto. Obligo al vector de estados (b, m, y) a estar en cuadrículas de puntos finitas y discretas. Luego, las funciones de política y valor se obtienen a través de la iteración de la función de valor. El proceso de dotación se discretiza siguiendo a Tauchen (1986). La maldición de la dimensionalidad está particularmente presente en este modelo que requiere mantener el número de puntos de cuadrícula relativamente pequeño. Por lo tanto, utilizo la interpolación lineal para aproximar el valor y las funciones de fijación de precios de los bonos en una cuadrícula más fina.

3.2. Calibración y formas funcionales

La función de utilidad es de tipo elasticidad constante de sustitución

$$u(c, m') = \frac{[\kappa c^{1-\psi} + (1-\kappa)m'^{1-\psi}]^{\frac{1-\sigma}{1-\psi}}}{1-\sigma}$$

donde $\sigma, \psi > 0$ y $\kappa \in (0, 1)$. El costo de salida por defecto viene dado por $\ell(y) = \min\{\gamma \mathbb{E}y, y\}$ donde $\gamma \in (0, 1)$. Esta especificación implica que para niveles de ingreso $y \leq \gamma \mathbb{E}y$ el default no implica pérdida de producción pero sí para niveles de ingreso $y > \gamma \mathbb{E}y$ y esta pérdida aumenta proporcionalmente con y .

Se supone que el proceso estocástico de la dotación sigue un proceso autorregresivo estacionario de primer orden en logaritmos

$$\log y' = \rho \log y + \varepsilon'$$

con $|\rho| < 1$ y $\{\varepsilon'\}$ es un proceso independiente e idénticamente distribuido con $\mathbb{E}[\varepsilon'] = 0$ y $\mathbb{E}[\varepsilon'^2] = \eta_\varepsilon^2$

La Tabla 1 presenta los valores de los parámetros y calibración utilizados para obtener los resultados cuantitativos. Los parámetros de preferencia ψ y κ se calibran ajustando la función de demanda de dinero generada por estas preferencias CES a los datos. En un modelo estándar, estas preferencias generan la función de demanda de dinero log-log

$$\log m' = \frac{1}{\psi} \log \left(\frac{1-\kappa}{\kappa} \right) - \frac{1}{\psi} \log \left(\frac{i}{1+i} \right) + \log c$$

Esta es la forma típica de demanda de dinero utilizada en las ecuaciones empíricas de demanda de dinero. Usando datos de Ecuador, identifiqué los parámetros κ y ψ mediante un modelo de regresión lineal con restricciones sobre el M1 ecuatoriano, la tasa de interés nominal de los depósitos a la vista y el PIB entre 2000Q2-2019Q4. Los resultados son muy similares tanto si se utiliza M2 en lugar de M1 como si se utiliza el gasto de consumo de los hogares en lugar del PIB. En particular, son consistentes con el hallazgo de Benati et al. (2021).

| Parámetro | Descripción | Valor | Fuente/objetivo |
|--------------------|--|--------------|------------------------------------|
| R | Tasa de interés libre de riesgo | 1.01 | Bianchi et al. (2018) |
| ψ | Elasticidad de demanda de dinero | 2.41 | Estimación |
| κ | Peso relativo del consumo | 0.997 | Estimación |
| π | Inflación EEUU | 1.0051 | Inflación trimestral promedio EEUU |
| ρ | Persistencia del ingreso | 0.9823 | PBI Ecuador sin tendencia lineal |
| η_ε | Desvío estándar del ingreso | 0.0107 | PBI Ecuador sin tendencia lineal |
| θ | Probabilidad de re-ingreso | 0.28 | Arellano (2008) |
| σ | Elasticidad de Sustitución Intertemporal | 2 | Bianchi et al. (2018) |
| β | Factor de descuento | 0.97 | Bianchi et al. (2018) |
| γ | Pérdida del ingreso | 0.9 | Volatilidad relativa del consumo |
| (n_b, n_m, n_y) | Tamaño de grillas | (60, 60, 60) | |

Cuadro 1: Parámetros y Calibración

3.3. El papel de cobertura del dinero en una economía dolarizada

Para analizar el papel de cobertura del dinero, considere un objetivo de consumo fijo \bar{c} y denote por $x \equiv \{b, m, y, \bar{c}\}$ el vector de estados y consumo objetivo. Para sostener \bar{c} , los saldos reales m' y los activos b' deben ser tales que

$$q(b', m', y) b' + m' = y - \bar{c} + b + \frac{m}{\pi} \quad (12)$$

Denote por $\tilde{b}(m', x)$ la cantidad de activos que satisfacen la restricción presupuestaria (14) cuando la economía demanda m' y el estado es x . La emisión de deuda necesaria para acumular una unidad de m' con consumo constante es

$$\partial_{m'} \tilde{b}(m', x) = - \frac{1 + \partial_{m'} q(\tilde{b}(m', x), m', y) \tilde{b}(m', x)}{q(\tilde{b}(m', x), m', y) + \partial_{b'} q(\tilde{b}(m', x), m', y) \tilde{b}(m', x)} \quad (13)$$

Considere el problema de elegir combinaciones de deuda y saldos reales que entreguen el mismo nivel de consumo actual. Este problema es descrito por

$$\max_{m' \geq 0} u(\bar{c}, m') + \beta \mathbb{E}_{y' \mid y} v(\tilde{b}(m', x), m', y') \quad (14)$$

La condición de primer orden de la ecuación (14) con respecto a m' junto con la condición de Benveniste Scheinkman producen

$$u_{m'}(\bar{c}, m') + \frac{1}{\pi} \beta \mathbb{E}_{y' \mid y} d' u_c(c', m'') = - \left[\partial_{m'} \tilde{b}(m', x) + \frac{1}{\pi} \right] \beta \mathbb{E}_{y' \mid y} (1 - d') u_c(c', m'') \quad (15)$$

El lado izquierdo de la ecuación (15) es el beneficio marginal de acumular una unidad adicional de dólares. En particular, el segundo término captura un efecto de Bulow y Rogoff (1989) de saldos en dólares que sirven como un activo seguro para suavizar el consumo en estados de default. En cuanto al lado derecho, refleja el costo marginal de esta transacción, que es que en estados de repago, la economía debe pagar la deuda que emitió para financiar la acumulación de dólares.

Para entender el significado de $\partial_{m'} \tilde{b}(m', x)$ presento la Figura 2 que muestra esa derivada como una función de la salida para diferentes niveles de deuda. Ilustra cómo el bono valora el aumento de los incentivos por default al emitir deuda para financiar la demanda real de dinero cuando la deuda es alta y la producción es baja. Observe que, para un nivel dado de b , los bajos niveles de producción exigen un aumento de la deuda de más de uno a uno para acumular una unidad adicional de saldos reales. Además, este aumento es mayor si la deuda inicial es mayor. Sin embargo, a medida que la economía se beneficia de mayores niveles de producción, los incentivos por default caen y la economía puede eventualmente pedir prestado a la tasa internacional libre de riesgo.

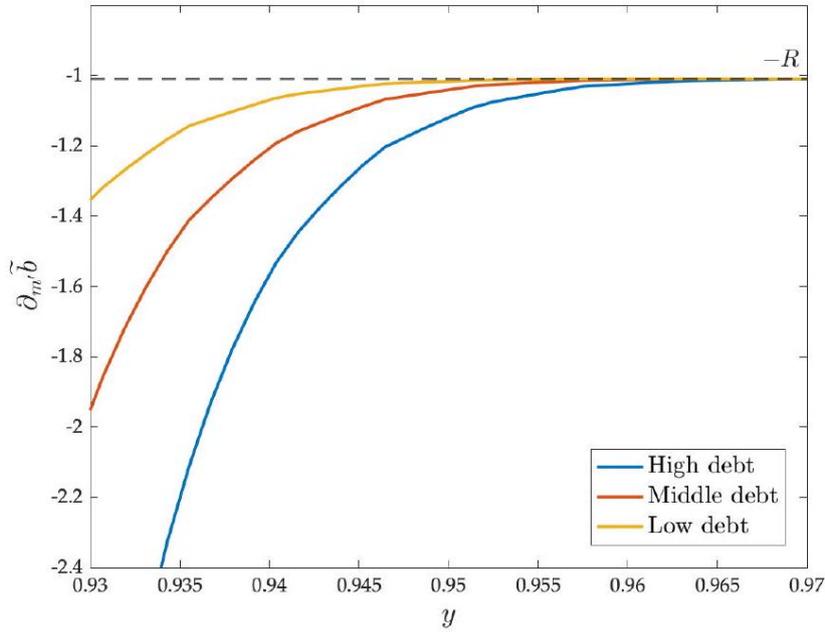


Figura 2: Derivada parcial $\partial_{m'} \tilde{b}(m', x)$ para niveles dados de deuda b y producción y

3.4. Impacto de la dolarización en los incentivos predeterminados

Analizaré los incentivos de default entre un benchmark dolarizado y uno no dolarizado basado en Arellano (2008). Para ello, definiré dos probabilidades condicionales de default. Pero primero, sea $\mathcal{D}^D(b, m)$ el conjunto predeterminado en la economía dolarizada tal como en la Ecuación (10). Y sea

$\mathcal{D}^{ND}(b)$ el conjunto predeterminado en la economía no dolarizada como se define en Arellano (2008). Defino los conjuntos de pago $\mathcal{R}^D(b, m)$ y $\mathcal{R}^{ND}(b)$ de manera análoga.

Ahora defino las siguientes probabilidades condicionales que son una medida de los efectos de la dolarización sobre los incentivos por default utilizando la economía no dolarizada como punto de referencia

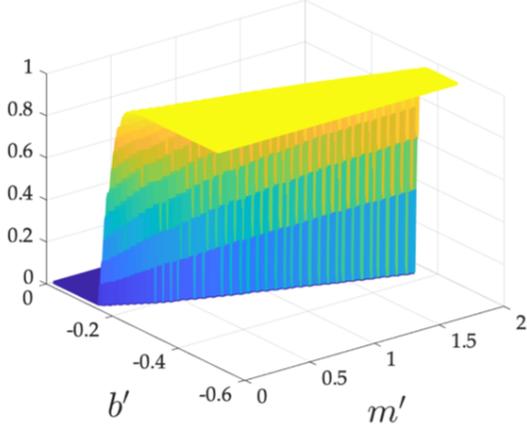
$$p_+(b', m', y) \equiv \mathbb{P}_{y'|y} \left[y' \in \mathcal{D}^D(b', m') \mid y' \in \mathcal{R}^{ND}(b') \right] = \frac{\int_{\mathcal{D}^D(b', m') \cap \mathcal{R}^{ND}(b')} dF(y' \mid y)}{\int_{\mathcal{R}^{ND}(b')} dF(y' \mid y)}$$

$$p_-(b', m', y) \equiv \mathbb{P}_{y'|y} \left[y' \in \mathcal{R}^D(b', m') \mid y' \in \mathcal{D}^{ND}(b') \right] = \frac{\int_{\mathcal{R}^D(b', m') \cap \mathcal{D}^{ND}(b')} dF(y' \mid y)}{\int_{\mathcal{D}^{ND}(b')} dF(y' \mid y)}$$

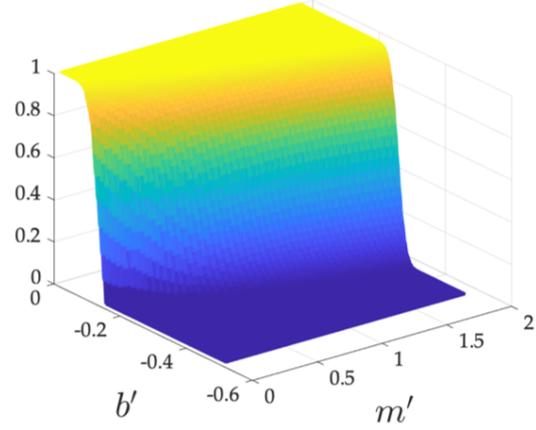
La medida de probabilidad definida por $p_+(b', m', y)$ es la probabilidad de default en la economía dolarizada dado que la economía no dolarizada pagaría. Esta probabilidad mide el efecto de la dolarización en el aumento de los incentivos al default. Por otro lado, $p_-(b', m', y)$ es la probabilidad de pago en la economía dolarizada dado que la economía no dolarizada incumpliría. Esta probabilidad mide el efecto de la dolarización en la disminución de los incentivos al default.

La Figura 3 presenta estas probabilidades como una función de los activos b' y los saldos reales m' para dos niveles de producción diferentes: el panel superior corresponde a un nivel de producción 5% por debajo de la tendencia mientras que el panel inferior a un nivel de producción 10% por encima de la tendencia. Cuando la producción es baja (panel superior), la dolarización puede tener dos efectos diferentes sobre los incentivos predeterminados. Si la deuda es lo suficientemente baja, la dolarización disminuye los incentivos por default y la economía evita tener que soportar los costos de producción por default. Sin embargo, cuando la deuda supera los 20% del producto medio, la dolarización aumenta los incentivos por default. La dolarización proporciona un activo seguro a la economía dolarizada que utiliza para suavizar el consumo en los estados predeterminados que está ausente en la economía no dolarizada. Por otro lado, cuando se consideran altos niveles de producción (panel inferior), el único efecto de la dolarización es disminuir los incentivos por default en relación con la economía de referencia. Esto se debe a que a medida que aumenta la producción, el default se vuelve relativamente más costoso y la dolarización permite que la economía use las tenencias de dólares como un activo de reserva para pagar la deuda y evitar estos costos de producción predeterminados.

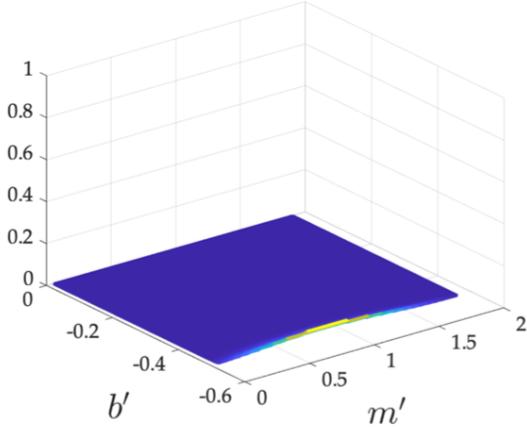
$p_+(b', m', y)$ for output 5% below trend



$p_-(b', m', y)$ for output 5% below trend



$p_+(b', m', y)$ for output 10% above trend



$p_-(b', m', y)$ for output 10% above trend

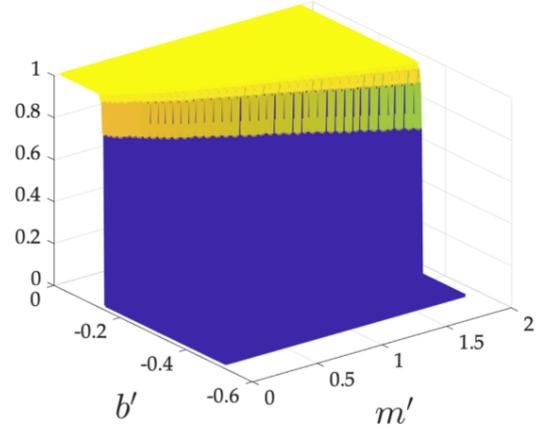


Figura 3: Probabilidades condicionales de default $p_+(b', m', y)$ y $p_-(b', m', y)$. Gráficos para $p_+ = P[y' \in \mathcal{D}^D(b', m') \mid y' \in \mathcal{R}^{ND}(b')]$ y $p_- = P[y^{primo} \in \mathcal{R}^D(b', m') \mid y' \in \mathcal{D}^{ND}(b')]$ en función de la deuda b' y los saldos reales m' para diferentes niveles de producción. El panel superior corresponde a un nivel de producción 5% por debajo de la tendencia, mientras que el panel inferior corresponde a un nivel de producción 10% por encima de la tendencia.

3.5. Simulación

En esta sección, simulo el modelo alimentándolo con el proceso de producción de la producción sin tendencia lineal y las posiciones iniciales de activos y saldos reales de Ecuador. La Tabla 2 presenta las estadísticas del ciclo económico calculadas a partir de los datos y sus contrapartes del modelo. El modelo es capaz de reproducir la mayoría de los hechos estilizados de las economías emergentes presentados en Neumeyer y Perri (2005). En particular, el consumo es más volátil que los ingresos, los diferenciales de tipos de interés están negativamente correlacionados con los ingresos, al igual que la balanza comercial.

| | $sd(x)$ | | $\rho(x, y)$ | | $\rho(x, R^c - R)$ | |
|-------------------------|---------|--------|--------------|--------|--------------------|--------|
| | Datos | Modelo | Datos | Modelo | Datos | Modelo |
| Spread tasas de interés | 5.74 | 5.04 | -0.23 | -0.28 | 1 | 1 |
| Balanza comercial | 1.18 | 1.10 | -0.08 | -0.04 | -0.40 | 0.09 |
| Consumo | 5.26 | 3.14 | 0.91 | 0.96 | -0.21 | -0.29 |
| Producto | 4.92 | 2.94 | 1 | 1 | -0.23 | -0.28 |
| Otros estadísticos | 1.07 | 1.07 | | | | |
| $sd(c)/sd(y)$ | 1.07 | | | | | |

Cuadro 2: Estadísticas del ciclo económico para Ecuador. $sd(x)$ es la desviación estándar, $\rho(x, y)$ es la correlación con la producción y $\rho(x, R^c - R)$ es la correlación con el diferencial de tipos de interés. Todas las estadísticas se calcularon entre 2000Q2-2019Q3. El diferencial de la tasa de interés es el diferencial EMBI de J.P. Morgan deflactado por el deflactor del PIB esperado, en p.p. La balanza comercial está en % PIB. El consumo y la producción son % desviaciones de una tendencia lineal del logaritmo del consumo privado real y el PIB. Los datos de consumo, producción y balanza comercial se obtuvieron del CBE.

3.5.1. Corto plazo: papel de la producción y operación inicial de mercado abierto en los primeros 20 años después de la dolarización

Para comprender el papel de las condiciones iniciales a corto plazo, simulo 20.000 extracciones de 80 trimestres cada una para la cadena de Markov de salida y establezco los activos iniciales para que coincidan con la posición de activos netos de Ecuador en el primer trimestre de 2000. Por construcción, estas simulaciones se enfocan en los primeros 20 años después de la dolarización. A partir de estos sorteos, calculo las probabilidades de default de la muestra en la economía dolarizada condicionada a que los no dolarizados no incumplan, así como la probabilidad de pago en la economía dolarizada condicionada a los no dolarizados incumplidos. Estos son los análogos de muestra de $p_+(b', m', y)$ y $p_-(b', m', y)$.

En particular, encuentro que, a corto plazo, la dolarización tiene efectos tanto positivos como negativos sobre los incentivos de default. En particular, los valores de muestra para p_+ y p_- son 0,15 y 0,23, respectivamente. Esto significa que, condicionado a que la economía no dolarizada no incumpla, la economía dolarizada incumple, en promedio, 15 % la vez. Por otro lado, condicionado a que la economía no dolarizada entre en default, la economía dolarizada paga, en promedio, 23 % la vez. En 33 % de los 20.000 giros la dolarización produjo más eventos de default que en la economía contrafáctica.

Este ejercicio muestra que, en el corto plazo, la dolarización tiene efectos cuantitativamente significativos pero opuestos sobre los incentivos de default. Los aumenta ya que la economía ahora usa dólares como instrumento para suavizar el consumo en los estados de default, lo que hace que el default sea relativamente más atractivo. Pero al mismo tiempo, disminuye los incentivos por default ya que la economía ahora puede usar las tenencias de dólares para pagar la deuda y evitar los costos por default.

3.5.2. Largo plazo: 50 años después de la dolarización

Para comprender los efectos a largo plazo de la dolarización, calculo 1.000 retiros de 5.000 trimestres cada uno donde descarto los primeros 200 trimestres (50 años) después de la dolarización. Por lo tanto, estas simulaciones intentan capturar la dinámica mucho después de que haya ocurrido la dolarización y están libres de cualquier dinámica de corto plazo inducida por la operación inicial del mercado o la demanda posterior de dólares de los primeros años.

Vuelvo a calcular las probabilidades condicionales de default de la muestra en los regímenes dolarizados y no dolarizados. En el largo plazo, la probabilidad promedio de default en la economía dolarizada condicionada al pago en la economía no dolarizada (ejemplo de largo plazo p_+) es 0.006 con un 99 % intervalo de confianza de (0,002,0,016). Por otro lado, la probabilidad promedio de pago en la economía dolarizada condicionada al default en la economía no dolarizada (ejemplo de largo plazo p_-) es 0.43 con un 99 % intervalo de confianza de (0,11,0,77). En solo 0,1 % de todos los retiros, la dolarización produjo más eventos de default que en la economía contrafáctica.

Estas probabilidades de largo plazo de muestra son consistentes con la idea de que, mucho después de los primeros años después de la dolarización, la economía comienza a acumular dólares que actúan como un activo seguro para protegerse contra futuros riesgos de default que son costosos en términos de producción. Por ejemplo, a largo plazo, la economía dolarizada tiene una volatilidad relativa de consumo a producción de 1,07 mientras que en la economía no dolarizada esta volatilidad relativa es de 1,17. La única diferencia en estas simulaciones que puede generar tal diferencia en la volatilidad relativa del consumo es que la economía dolarizada usa dólares para suavizar el consumo en estados de default, así como para evitar el default si la producción no es demasiado baja.

3.5.3. Ecuador: ejercicio contrafáctico

En este ejercicio cuantitativo, simulo el modelo pero con una cadena de Markov que se asemeja a la producción de Ecuador durante el período 2000T1-2019T4. Los valores iniciales de las tenencias de activos y los saldos de efectivo se establecen para que coincidan con sus contrapartes de datos en 2000T1. Esta cadena de Markov para la producción más las condiciones iniciales sobre los activos netos y el dinero alimentan las funciones de política del modelo. Con esto, calculo series para las variables relevantes y el estado predeterminado.

La Figura 4 presenta estas simulaciones tanto para la economía dolarizada como para la no dolarizada. Las regiones sombreadas representan trimestres en los que la economía incumplió. Primero, tanto el modelo como su referencia capturan el default de Ecuador a principios de 2020. Pero el modelo también predice un default poco después de la dolarización en 2003. Ecuador incumplió en 2008 y 2020. Por lo tanto, el modelo captura con precisión el default de 2020 y predice otro en 2020. a principios de la década de 2000, pero antes de que realmente ocurriera. Una posible explicación para el modelo que anticipa el default de pago de 2008 es la falta de deuda a largo plazo en el modelo. El panel inferior de la Figura 4 presenta la probabilidad de default ex ante correspondiente para cada economía. La economía dolarizada tiene, en promedio, una menor probabilidad de default ex ante que la economía no dolarizada. En particular, observe que un poco antes de 2003, la probabilidad de default para la economía no dolarizada se dispara a un poco menos de 2,5 % mientras que en la economía dolarizada se mantiene cerca de 0. Esto contrasta marcadamente con la decisión de default en este período: la economía dolarizada entra en default mientras que la economía no dolarizada no lo hace. Esto destaca el papel no transaccional de la demanda de dinero en el modelo. Ante un shock de producción negativo inesperado, la economía dolarizada incumple y utiliza sus tenencias de dólares para suavizar el consumo durante el período de default (vea que el consumo se mantiene por encima de la producción en este período). Por otro lado, dado que la economía no dolarizada no tiene otra alternativa que reducirse a la autarquía si incumple, opta por pagar la deuda a costa de reducir el consumo presente pero evitando los costos de insolvencia en términos de producción y autarquía financiera. Observe que, en general, esto tiene implicaciones sobre la volatilidad del consumo en relación con la producción: es 1,16 en la economía dolarizada mientras que 1,27 en la economía no dolarizada.

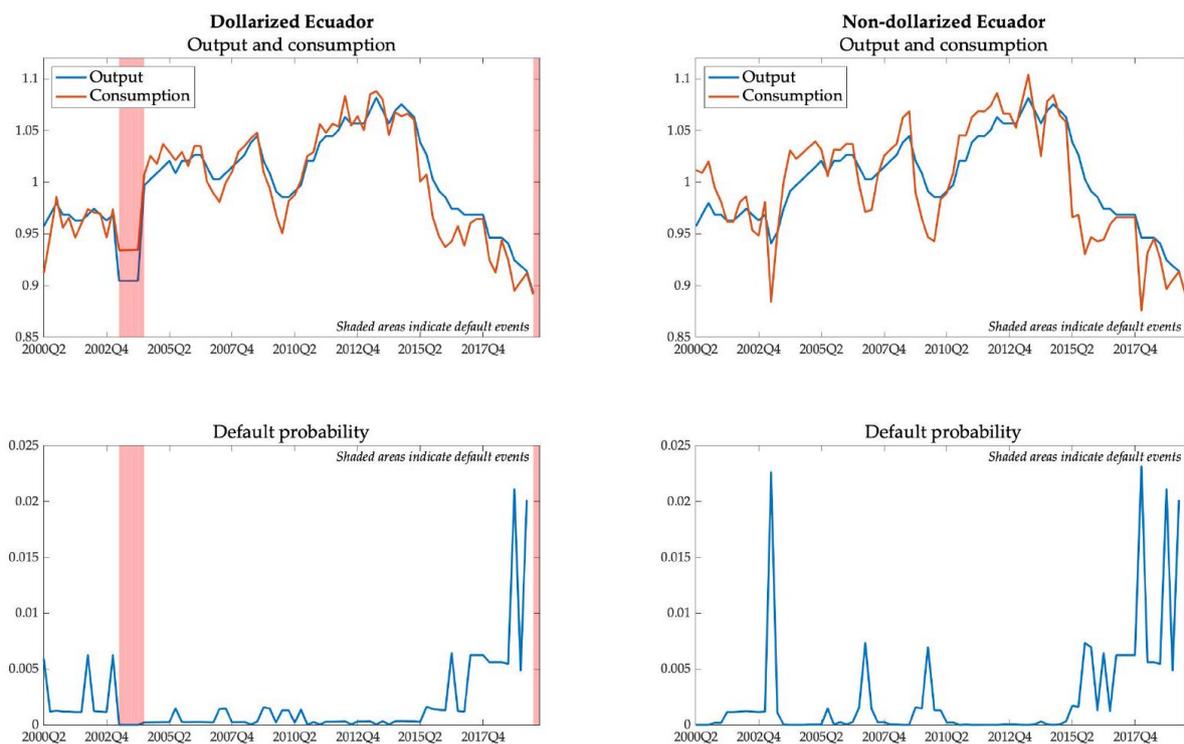


Figura 4: Economía ecuatoriana y contrafactual no dolarizado. Simulación de Ecuador bajo dolarización y no dolarización. La cadena de Markov para la producción se construye para que coincida con el PIB logarítmico sin tendencia lineal de Ecuador en el segundo trimestre de 2000 y el cuarto trimestre de 2019. Los activos iniciales y los saldos reales se toman de la base de datos del Banco Mundial.

4. Conclusión y extensión futura

En este trabajo, he abordado el eslabón perdido entre la dolarización y el default soberano en las economías emergentes. Desarrollé un modelo de pequeña economía abierta dolarizada que fue contrastado con las predicciones de un modelo de default soberano de referencia (Arellano (2008)). Definí dos probabilidades condicionales que intentan proporcionar una medida de cómo la dolarización puede aumentar o disminuir los incentivos por default. En particular, el modelo predice que la dolarización puede tener diversos efectos sobre los incentivos de default. Por un lado, puede aumentar los incentivos por default en el sentido de que proporciona un activo seguro que la economía ahora puede utilizar para suavizar el consumo en estados de default. Pero, por otro lado, también proporciona un activo que se puede acumular para protegerse contra el riesgo de default futuro y evitar asumir costos de producción de default. En este sentido, los saldos reales dolarizados son similares a las reservas internacionales (ver Bianchi et al. (2018)).

El ejercicio cuantitativo consistió en calibrar el modelo para Ecuador y realizar ejercicios de simulación que capten la importancia de los efectos de la dolarización sobre los incentivos de default en el corto y largo plazo. El efecto de la dolarización sobre el aumento de los incentivos por default está activo en el corto plazo, especialmente en los primeros 20 años después de la dolarización. En los años posteriores a la dolarización, la economía utiliza las existencias de dólares estadounidenses para suavizar el consumo en los estados de default. Mientras tanto, a largo plazo, el efecto sobreviviente de la dolarización es el de disminuir los incentivos de default ya que la dolarización sirve como cobertura contra el riesgo de default. En un ejercicio contrafactual final, muestro que si el modelo se alimenta con

el PIB y la posición inicial de activos de Ecuador, predice los dos defaults de Ecuador mientras que el modelo de referencia no lo hace. Uno de ellos ocurre poco después de la dolarización y el otro en 2020. Sin embargo, el modelo de referencia de Arellano (2008) no logra capturar el primer default que ocurre poco después de 2000.

4.1. Extensión futura

La versión actual del trabajo utiliza a Arellano (2008) como referencia para la economía no dolarizada. Sin embargo, este contrafactual podría ser engañoso ya que no proporciona a la economía un activo que pueda usarse para suavizar el consumo en estados de default. Actualmente estoy trabajando en un modelo con moneda nacional y reservas internacionales que sirve como un punto de referencia más natural ya que en la economía dolarizada el dinero juega el papel de reservas. Además, el beneficio de tener una moneda nacional es que podré hacer un análisis de bienestar significativo de la dolarización que tenga en cuenta el costo de bienestar de la alta inflación.

5. Referencias

- **Arellano, Cristina**, "Default Risk and Income Fluctuations in Emerging Economies," *American Economic Review*, 2008, 98 (3), 690-712.
- **Benati, Luca, Robert E. Lucas, Juan Pablo Nicolini, and Warren Weber**, "International Evidence on Long-Run Money Demand," *Journal of Monetary Economics*, 1 2021, 117, 43-63.
- **Bianchi, Javier, Juan Carlos Hatchondo, and Leonardo Martinez**, "International Reserves and Rollover Risk," *American Economic Review*, 9 2018, 108 (9), 2629-2670.
- **Bulow, Jeremy and Kenneth Rogoff**, "Sovereign Debt: Is to Forgive to Forget?," *American Economic Review*, 1989, 79 (1), 43-50.
- **Clausen, Andrew and Carlo Strub**, "A General and Intuitive Envelope Theorem," 2016.
- **Fischer, Stanley**, "Seigniorage and the Case for a National Money," *Journal of Political Economy*, 41982, 90(2), 295 – 313.
- **Neumeyer, Pablo Andrés and Fabrizio Perri**, "Business Cycles in Emerging Economies: The Role of Interest Rates," *Journal of Monetary Economics*, 2005, 52 (2), 345-380.
- **Tauchen, George**, "Finite State Markov-Chain Approximations to Univariate and Vector Autoregressions," *Economic Letters*, 1986, 20 (2), 177-181.