



DINÁMICA INFLACIONARIA EN PRESENCIA DE INFORMALIDAD EN MERCADOS LABORALES*

Paul Castillo B.**

Carlos Montoro Ll.***

I. INTRODUCCIÓN

El modelo neokeynesiano es hoy por hoy una herramienta útil tanto para académicos como para autoridades a la hora de estudiar el diseño de la política monetaria. Sin embargo, esta rama de la literatura típicamente omite en su análisis la existencia de fricciones del mercado laboral. En particular, supone que el mercado laboral es perfectamente competitivo y, por lo tanto, las fluctuaciones agregadas sólo afectan el mercado de trabajo en el margen laboral intensivo. Aun así, los estudios empíricos demuestran que en las frecuencias del ciclo económico el uso del factor trabajo se ajusta no sólo en el margen intensivo, sino también en el extensivo, lo que crea fluctuaciones en el desempleo. En consecuencia, este modelo no está calificado para estudiar el nexo entre inflación y desempleo, y tiene límites para explicar algunos hechos estilizados de los datos.¹

Recientemente, algunos autores han ampliado el modelo neokeynesiano con la inclusión de desempleo y fricciones en el mercado del trabajo en la línea del modelo de Diamond, Mortensen y Pissarides (DMP).² El modelo DMP incluye fricciones laborales, como el costo de emparejar las vacantes disponibles con las personas en busca de trabajo. Las fricciones de este tipo generan una dinámica en la tasa de desempleo que se aproxima más a los datos e incide en la política monetaria. Chéron y Langot (2000) demuestran que la combinación de fricciones de búsqueda con precios rígidos puede reproducir la correlación negativa de inflación con empleo y vacantes reportada en la literatura para economías desarrolladas, cuando el modelo incluye choques de oferta monetaria. Christoffel y Linzert (2005) muestran cómo las rigideces en salarios reales pueden generar una persistencia inflacionaria endógena en el modelo neokeynesiano con fricciones de búsqueda. Trigari (2006), utilizando un modelo de equilibrio general con desempleo y rigideces de precios nominales, demuestra que las fricciones de búsqueda generan una elasticidad menor en los costos marginales con respecto al producto. Esto explicaría la lentitud en la respuesta de la inflación a choques agregados y la persistencia del producto que se observan en los datos.

Para las economías desarrolladas es importante estudiar los flujos entre empleo y desempleo ya que capturan la mayor parte de las fluctuaciones del mercado laboral. En las economías en desarrollo, en

* Agradecemos los útiles comentarios y sugerencias de Philip Turner, Lars Ljungqvist, Randal Wright, Paul Levine, Gabriel Rodríguez, Hugo Vega, Alexandre Janiak, a los participantes en el "Tercer Taller de Investigación de Política Monetaria en América Latina y el Caribe" y CCBS-Banco de Inglaterra, en el Encuentro de Investigación 2007 organizado por el Banco Central de Reserva del Perú, en el Taller Económico 2008 de la University of Surrey, en el Encuentro LACEA 2008 en Río de Janeiro y en la Decimosexta Conferencia Internacional sobre Computación en Economía y Finanzas 2010. Las opiniones aquí expresadas pertenecen a los autores y no necesariamente reflejan la visión del Banco Central de Reserva del Perú o del Banco de Pagos Internacionales. Los errores son de responsabilidad exclusiva de los autores.

Una versión previa de este artículo circuló con el título "Monetary policy in the presence of informal labour markets."

** Escuela de Postgrado de la Universidad del Pacífico y Banco Central de Reserva del Perú. E-mail: paul.castillo@bcrp.gob.pe

*** Banco de Pagos Internacionales. E-mail: carlos.montoro@bis.org

¹ Por ejemplo, el modelo neokeynesiano elemental no sirve para explicar la prociclicidad de la tasa de destrucción de trabajos y la bien documentada correlación negativa entre desempleo e inflación.

² Ver Walsh (2003, 2005), Alexopoulos (2004), Trigari (2006, 2009), Blanchard y Galí (2010), Krause y Lubik (2007), Thomas (2008), Gertler y Trigari (2009), y Ravenna y Walsh (2008), entre otros. Para una referencia al modelo DMP, véase Pissarides (2000).

tanto, cuyos mercados laborales se caracterizan por tener una gran proporción de la fuerza de trabajo en empleos irregulares y semi ilegales—el llamado empleo *informal*—³, resulta más importante analizar los flujos entre los sectores *formal* e *informal*.

Existe evidencia empírica de que la presencia de un sector laboral informal afecta la dinámica del ciclo económico. En particular, esta evidencia muestra que el sector laboral informal actúa como amortiguador del empleo formal regulado, aumentando la flexibilidad del mercado laboral y afectando los mecanismos de transmisión de choques a la economía. Por ejemplo, Bovi (2007), utilizando datos para Italia, encuentra que el empleo informal es procíclico, en tanto el empleo formal es casi acíclico. Otros autores han encontrado evidencia similar; Carrillo y Pugno (2004) y Bowler y Morisi (2006) reportan un patrón cíclico para el empleo informal en un conjunto de economías emergentes.

Dada la relevancia de la informalidad en los países en desarrollo, el diseño de la política monetaria debería prestar especial cuidado a sus efectos en el mercado laboral y en la dinámica inflacionaria. En particular, desde el punto de vista de la política monetaria, es importante responder las siguientes preguntas: ¿cómo incide la presencia de un sector informal en la dinámica inflacionaria y en el mecanismo de transmisión de la política monetaria? ¿Qué determinan los flujos entre el empleo formal y el empleo informal?

Para responder estas preguntas, ampliamos aquí el modelo nekeynesiano estándar para economía cerrada agregando fricciones en el mercado laboral, en la línea de Blanchard y Galí (2010). A diferencia de ellos, sin embargo, modelamos una economía con mercado laboral de dos sectores que considera la existencia de contratos formales e informales. La economía se compone de hogares, comerciantes, empresas y un banco central. Los hogares perciben utilidad del consumo de un continuo de bienes diferenciados, y ofrecen trabajo en un mercado laboral descentralizado sujeto a costos de búsqueda y de contratación. Los comerciantes, por su parte, venden bienes de consumo diferenciados bajo competencia monopolística, y fijan los precios según una regla de precios tipo Calvo. Los comerciantes utilizan como insumo un bien adquirido al por mayor, producido por las empresas en competencia perfecta utilizando trabajo. Por último, el banco central conduce la política monetaria fijando la tasa de interés de corto plazo basado en de una regla de política tipo Taylor.

Hasta donde sabemos, este es el primer artículo que estudia las implicancias sobre la dinámica inflacionaria de la existencia de un sector laboral informal. Estudios anteriores han analizado cómo se generan los empleos informales en el mercado laboral (ver, por ejemplo, Bosch, 2004, 2006; Fugazza y Jacques, 2004; Kolm y Larsen, 2003; Boeri y Garibaldi, 2006). Pero esos modelos se centran en la economía real y no han analizado la interacción entre el sector informal y la política monetaria.

Aquí introducimos las fricciones laborales considerando que las empresas enfrentan costos de contratación determinados por la estrechez del mercado laboral, definida a su vez por la razón de vacantes a desempleo. Este costo de contratación genera una fricción en el mercado laboral similar al costo de ofrecer una vacante en el modelo DMP estándar. Además introducimos informalidad en el modelo mediante el supuesto de que las empresas del comercio mayorista pueden escoger entre dos tipos de proceso de producción: formal e informal. El proceso formal implica mayor productividad y costos de contratación más altos. En contraste, los trabajadores del sector informal son menos productivos pero los costos de contratación son más bajos. Nos centramos en un equilibrio donde las empresas usan ambas tecnologías de producción, por lo que coexisten los empleos formales con los informales.

La principal implicancia de esta tecnología doble de producción es que los costos marginales de las empresas dependerán del grado de informalidad medido por la proporción de empleos informales

³ Djankov et al. (2002) y Schneider (2004) calculan que el empleo informal representa entre el 40 y el 80% de toda la fuerza de trabajo en las economías en desarrollo.

sobre el total de la fuerza de trabajo. Durante períodos de alta demanda agregada, lo óptimo para las empresas es utilizar más empleo informal ya que sus costos marginales son menores que los del empleo formal. A la inversa, cuando la demanda es baja y entonces los costos de contratación son menores, las empresas óptimamente incrementan su uso relativo de empleo formal.

Este resultado se asemeja al reportado por Trigari (2006). En su modelo, la posibilidad de que las empresas ajusten la producción utilizando tanto el margen intensivo como el extensivo del trabajo, reduce la respuesta de los costos marginales a las fluctuaciones del producto. En nuestro modelo, el sector informal permite a la empresa reducir los costos marginales y aumentar el producto de modo más flexible porque el empleo informal supone costos de contratación menores. A diferencia de Trigari (2006), sin embargo, en nuestro esquema las empresas escogen dos tipos distintos de trabajo en el margen extensivo. Este grado adicional de flexibilidad es el mecanismo crucial de nuestro modelo tras la menor respuesta de la inflación al producto. Como señala Galí (2010), los resultados de Trigari (2006) son sensibles al supuesto de que la desutilidad marginal del trabajo es constante en el modelo con fricciones de búsqueda, pero crecientes en el esfuerzo laboral en su modelo base sin fricciones de búsqueda. Nuestro esquema no utiliza este supuesto, ya que en este artículo la desutilidad marginal del trabajo es comparable entre modelos con y sin sector informal en el mercado del trabajo.

Más aún, la informalidad suaviza el ciclo del empleo formal, lo que es consistente con los hechos estilizados reportados por Bovi (2007). Cuando un trabajador recibe una oferta de contrato de trabajo en el sector formal, tiene dos opciones: o acepta la oferta a cambio del salario correspondiente o espera a que surja otra oportunidad con un salario mayor. Cuando en la economía existe un mercado informal, el costo de esperar es mayor porque la probabilidad de recibir una nueva oferta del mercado formal es mucho menor en este caso. Esta posibilidad de esperar por más tiempo induce al trabajador a aceptar con más frecuencia las ofertas laborales, en particular en el sector informal, lo que induce a la empresa a contratar trabajadores informales y reduce la respuesta del empleo del sector formal. Así, las empresas de las economías con sector laboral informal tienen más flexibilidad para aumentar el producto, por lo que un *choque* de demanda genera menor inflación y mayor aumento del producto. En este caso, la respuesta positiva del empleo informal a un *choque* de demanda es mayor que la observada en el sector formal.

A nivel agregado, el modelo muestra que la informalidad afecta la dinámica de la inflación local en varias dimensiones. Primero, crea un nexo entre flujos de desempleo y dinámica inflacionaria. Segundo, a través de su relación con los costos marginales de las empresas, aminora el impacto de la demanda agregada sobre la inflación local.

El artículo se organiza como sigue: la próxima sección presenta el modelo de una economía con competencia monopolística, rigideces nominales y rigideces en el mercado laboral con dos sectores. La sección III muestra las implicancias de la economía informal en el equilibrio del modelo. En la sección IV se realizan algunos ejercicios cuantitativos para ilustrar los efectos de la economía informal en el estado estacionario, la dinámica inflacionaria y el mecanismo de transmisión de la política monetaria, para concluir en la sección V.

II. EL MODELO

La economía está habitada por un continuo de hogares que consumen bienes finales y ofrecen su trabajo en un mercado laboral descentralizado sujeto a costos de búsqueda y de contratación. Las empresas producen un bien mayorista, el cual utilizan los comerciantes como insumo para producir bienes de consumo final diferenciados, y el banco central fija la tasa de interés nominal mediante una regla de Taylor. Los comerciantes operan en mercados con competencia monopolística, con rigideces de precios.

1. Preferencias

El hogar representativo se compone de un continuo de agentes representativos de tamaño normalizado a uno. Cada hogar maximiza la siguiente función de utilidad:

$$\mathbf{v}_t = E_o \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\log(C_t) - \chi \frac{N_t^{1+\varphi}}{1+\varphi} \right] \right\}, \quad (1)$$

donde C_t es una canasta definida sobre un continuo de bienes diferenciados con elasticidad de sustitución $\varepsilon > 1$, φ es el inverso de la elasticidad de la oferta de trabajo, χ es un parámetro de preferencias positivo y $\beta < 1$ es el factor de descuento intertemporal.

$$C_t = \left[\int_0^1 C_t(z)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} dz \right]^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}}, \quad (2)$$

y N_t representa la fracción de miembros del hogar que tienen trabajo, y satisface la restricción $0 \leq N_t \leq 1$. Al comienzo de cada período, una fracción N_{t-1} de la familia tiene trabajo y el resto está desempleada. De este grupo de miembros familiares empleados, cada período una fracción δ se queda sin trabajo, y entre esos desempleados, una fracción H_t consigue un contrato. Así, el empleo evoluciona de acuerdo con la siguiente condición:

$$N_t = (1 - \delta)N_{t-1} + H_t. \quad (3)$$

Los miembros del hogar, cuando están desempleados, reciben un ingreso constante asociado a la producción de bienes y servicios dentro de la familia, W^u , y cuando tienen trabajo pueden trabajar con un contrato formal a cambio de un salario W_t^F , o con un contrato informal, con un salario W_t^I . Un contrato informal se diferencia de un contrato formal en que la empresa enfrenta un costo de contratación menor con el contrato informal.⁴ El empleo total de la economía se define como

$$N_t = N_t^F + N_t^I, \quad (4)$$

donde N_t^F y N_t^I representan el stock de trabajadores empleados con contrato formal e informal. Introducimos un índice que mide la estrechez del mercado laboral, denotado por X_t y definido como la razón entre contrataciones y el nivel de desempleo antes de que se tome la decisión de contratar, esto es, $X_t = H_t/U_t$ donde $U_t = 1 - (1 - \delta)N_{t-1}$. Alternativamente, la estrechez del mercado laboral puede interpretarse como la probabilidad que tiene un trabajador de ser contratado, o la tasa de búsqueda exitosa. Suponemos que esta tasa es distinta para conseguir un contrato formal o informal; en particular, definimos $X_t^F = H_t^F/U_t$ como la tasa de búsqueda exitosa en el sector formal, y $X_t^I = H_t^I/U_t$ como la tasa correspondiente al sector informal. Se infiere que

$$X_t = X_t^F + X_t^I. \quad (5)$$

⁴ Véase Batini y Levine (2010) para una discusión detallada sobre la definición de informalidad y sus implicancias.

Los hogares pueden suavizar el consumo utilizando un bono nominal cupón cero de un período, B_t , el cual paga una tasa de interés nominal i_t en cada período. Por lo tanto, la restricción presupuestaria de los hogares está dada por:

$$P_t C_t + B_t = [W_t^F N_t^F + W_t^I N_t^I + P_t W^u (1 - N_t)] + B_{t-1}(1 + i_t) + P_t \Gamma_t^R, \quad (6)$$

donde Γ_t^R denota las utilidades de las empresas del sector comercio, y P_t es el índice de precios al consumidor. La condición de primer orden que determina el nivel óptimo de consumo y ahorro está dada por la siguiente ecuación de Euler que iguala el costo de postergar el consumo con su beneficio marginal esperado:

$$1 = \beta E_t \left[\frac{P_t C_t}{P_{t+1} C_{t+1}} (1 + i_t) \right]. \quad (7)$$

La asignación intertemporal óptima del consumo determina la demanda por cada variedad de bien de consumo, del siguiente modo:

$$C_t(z) = \left[\frac{P_t(z)}{P_t} \right]^{-\varepsilon} C_t. \quad (8)$$

2. Dinámica del mercado laboral y tecnología

Productores mayoristas

Existe un continuo de productores mayoristas de bienes indexados a $z \in [0, 1]$, todos los cuales utilizan dos tecnologías diferentes con retornos constantes a escala, $Y_t^F(z)$ e $Y_t^I(z)$, tal que,

$$Y_t^W(z) = Y_t^F(z) + Y_t^I(z). \quad (9)$$

La primera de estas tecnologías, $Y_t^F(z)$, emplea trabajo formal, en tanto $Y_t^I(z)$ utiliza contratos informales de trabajo. Las respectivas funciones de producción tienen la forma

$$Y_t^F(z) = A_t N_t^F(z) \quad \text{y} \quad (10)$$

$$Y_t^I(z) = \gamma A_t N_t^I(z), \quad (11)$$

donde $\gamma \leq 1$, y A_t representa el nivel de productividad.⁵ Los costos de contratación capturan el hecho de que los empleos formales e informales están sujetos a costos de regulación diferentes: los formales exigen el pago de beneficios a los trabajadores, pero en general los informales no. En la línea de Blanchard y Galí

⁵ Una manera alternativa de racionalizar este supuesto es considerar que las empresas que contratan trabajadores formales pueden acceder a los servicios públicos, lo que puede favorecer su productividad. Véase Loayza (1997) para un modelo de este tipo.

(2010), suponemos que los costos de contratación son crecientes en la estrechez de cada tipo de mercado laboral,⁶ de la manera siguiente:

$$G_t^F = B^F A_t (X_t^F)^{\alpha_F}, \quad (12)$$

$$G_t^I = B^I A_t (X_t^I)^{\alpha_I}, \quad (13)$$

bajo las restricciones $B^F > B^I$ y $\alpha_F > \alpha_I$. Estos supuestos capturan el hecho de que, para una misma estrechez de mercado, en el sector formal los costos de contratación son más altos y más sensibles a las condiciones del mercado laboral, debido a la regulación. Así, sólo se ofrecen contratos formales cuando resulta rentable pagar los mayores costos de contratación. Las empresas contratan $H_t^F(z)$ y $H_t^I(z)$ trabajadores de cada tipo en cada período. Por lo tanto, las leyes de movimiento de ambos tipos de trabajo son determinadas por

$$N_t^j(z) = (1-\delta)N_{t-1}^j(z) + H_t^j(z), \text{ para } j = \{F, I\}. \quad (14)$$

En estas condiciones, el problema de las empresas consiste en escoger secuencias de $\{N_t^j(z)\}$, $\{H_t^j(z)\}$, $\{N_t^F(z)\}$, $\{H_t^F(z)\}$ a fin de maximizar la siguiente función de utilidad descontada:

$$E_t \left(\sum_{j=0}^{\infty} Q_{t,t+j} \Gamma_{t+j}(z) \right), \quad (15)$$

donde $Q_{t,t+j} \equiv \beta^j (C_t / C_{t+j})$ es el factor de descuento estocástico, y

$$\Gamma_t(z) = \frac{P_t^w}{P_t} [A_t N_t^F(z) + \gamma A_t N_t^I(z)] - W_t^I N_t^I(z) - W_t^F N_t^F(z) - G_t^I H_t^I(z) - G_t^F H_t^F(z), \quad (16)$$

donde P_t^w es el precio del bien mayorista. Las correspondientes condiciones de primer orden están dadas por:

$$N_t^F(z): \frac{P_t^w}{P_t} A_t - W_t^F - G_t^F + (1-\delta) \beta E_t (Q_{t,t+1} G_{t+1}^I) = 0, \quad (17)$$

$$N_t^I(z): \gamma \frac{P_t^w}{P_t} A_t - W_t^I - G_t^I + (1-\delta) \beta E_t (Q_{t,t+1} G_{t+1}^I) = 0. \quad (18)$$

La intuición de estas dos ecuaciones es simple. Las empresas contratan personas para ambos tipos de trabajo hasta el punto en que su productividad marginal se iguala al costo de contratar a una persona adicional. En este caso, este costo marginal no está determinado únicamente por el salario real como sería en un mercado laboral perfectamente competitivo, sino también por los costos asociados a la contratación.

⁶ Galí (2010) demuestra que esta formulación del costo de contratación es equivalente al enfoque de función de emparejamiento (matching) adoptado por la literatura DMP. En particular, bajo el supuesto de homogeneidad de grado uno en la función de emparejamiento $M(V_i, U_i)$, que depende del nivel agregado de vacantes (V_i) y desempleo (U_i), el costo por contratación también es función de la tasa de búsqueda exitosa de trabajo.

Asimismo, por el problema de minimización de costos de las empresas, se cumple que:

$$\frac{P_t^w}{P_t} = MC_t, \quad (19)$$

donde MC_t es el costo marginal real respecto del producto, igual a

$$MC_t = \frac{W_t^F + G_t^F - (1-\delta)\beta E_t(Q_{t,t+1}G_{t+1}^F)}{A_t} \quad (20)$$

$$= \frac{W_t^I + G_t^I - (1-\delta)\beta E_t(Q_{t,t+1}G_{t+1}^I)}{\gamma A_t}. \quad (21)$$

De acuerdo con esta expresión, en equilibrio el trabajo se desplaza de un sector al otro (y entre empleo y desempleo) de manera tal que el costo marginal real es el mismo en ambos sectores. Además, el trabajo agregado de cada sector es igual a:

$$N_t^j = \int_0^1 N_t^j(z) dz, \text{ for } j = \{F, I\}. \quad (22)$$

Determinación de los salarios

Suponemos que los salarios se determinan mediante un proceso de negociación estilo Nash. Sea λ el poder de negociación de los trabajadores, y V_t^F , V_t^I , V_t^U las funciones de valor de un hogar representativo cuyo miembro marginal está empleado en el sector formal y en el sector informal, respectivamente.

$$V_t^F = W_t^F - \chi C_t N_t^F + \beta E_t \left\{ Q_{t,t+1} \left[(1-\delta + \delta X_{t+1}^F) V_{t+1}^F + \delta X_{t+1}^I V_{t+1}^I + \delta (1-X_{t+1}) V_{t+1}^U \right] \right\}, \quad (23)$$

$$V_t^I = W_t^I - \chi C_t N_t^I + \beta E_t \left\{ Q_{t,t+1} \left[(1-\delta + \delta X_{t+1}^I) V_{t+1}^I + \delta X_{t+1}^F V_{t+1}^F + \delta (1-X_{t+1}) V_{t+1}^U \right] \right\}. \quad (24)$$

Un trabajador que firma un contrato formal recibe su salario en el período t , neto de la tasa marginal de sustitución. Asimismo, enfrenta la probabilidad δ de perder el trabajo al final del período t y la probabilidad $(1-\delta)$ de conservar el trabajo formal en $t+1$ y recibir V_{t+1}^F . Dado que pierde el trabajo, puede recibir V_{t+1}^F , V_{t+1}^I y V_{t+1}^U con probabilidad X_{t+1}^F , X_{t+1}^I y $(1-X_{t+1})$, respectivamente. Una interpretación similar aplica a la función de valor de los trabajadores informales.

Igualmente, en el caso de los miembros desempleados del hogar, la respectiva función de valor viene determinada por

$$V_t^U = W_t^U + \beta E_t \left\{ Q_{t,t+1} \left[X_{t+1}^F V_{t+1}^F + X_{t+1}^I V_{t+1}^I + (1-X_{t+1}) V_{t+1}^U \right] \right\}. \quad (25)$$

Un trabajador desempleado recibe en el período actual el pago de W^u por la producción familiar, y en el período siguiente puede ocuparse en un trabajo formal, ocuparse en un trabajo informal, o permanecer desempleado con probabilidad X_{t+1}^F , X_{t+1}^I y $(1 - X_{t+1})$, respectivamente.

Ya que el excedente de la empresa asociado a la creación de empleo está dado por el costo de contratación,⁷ el excedente del trabajador está determinado por:

$$V_t^F - V_t^U = \lambda G_t^F, \quad (26)$$

$$V_t^I - V_t^U = \lambda G_t^I. \quad (27)$$

Utilizando esta condición, podemos transformar las ecuaciones (23) y (24) de modo que los salarios de los sectores formal e informal sean determinados por:

$$\lambda G_t^F = W_t^F - (W^u + \chi C_t N_t^F) + \beta(1 - \delta) \lambda E_t Q_{t,t+1} [(1 - X_{t+1}^F) G_{t+1}^F - X_{t+1}^I G_{t+1}^I], \quad (28)$$

$$\lambda G_t^I = W_t^I - (W^u + \chi C_t N_t^I) + \beta(1 - \delta) \lambda E_t Q_{t,t+1} [(1 - X_{t+1}^I) G_{t+1}^I - X_{t+1}^F G_{t+1}^F]. \quad (29)$$

La combinación de estas dos condiciones con (20) y (21) caracterizan el equilibrio del mercado laboral.

3. Empresas minoristas

Cada empresa minorista utiliza bienes mayoristas para producir bienes de consumo final diferenciados utilizando una tecnología uno a uno. A su vez, esto implica que el costo marginal que enfrentan los comerciantes (MC_t^R) es exactamente igual al precio relativo del bien mayorista, es decir,

$$MC_t^R = \frac{P_t^W}{P_t} = MC_t. \quad (30)$$

De (20) y (21) tenemos que el costo marginal depende del salario real, tanto del sector formal como del sector informal del mercado del trabajo. Además, suponemos que cada comerciante fija sus precios siguiendo un mecanismo de fijación de precios escalonado a la Calvo. Cada comerciante enfrenta una probabilidad exógena de cambiar los precios, dada por $(1 - \theta)$. El precio óptimo que resuelve el problema de la empresa viene dado por

$$\left(\frac{P_t^*(z)}{P_t} \right) = \frac{\mu E_t \left(\sum_{k=0}^{\infty} \theta^k Q_{t,t+k} MC_{t+k} F_{t,t+k}^{\varepsilon} Y_{t+k} \right)}{E_t \left(\sum_{k=0}^{\infty} \theta^k Q_{t,t+k} F_{t,t+k}^{\varepsilon-1} Y_{t+k} \right)}, \quad (31)$$

donde $\mu = \varepsilon / \varepsilon - 1$ es el margen de precios, $P_t^*(z)$ es el precio óptimo escogido por la empresa, $F_{t,t+k} = P_{t+k} / P_t$ es el nivel de inflación acumulada, mientras Y_{t+k} es el nivel agregado de producto.

⁷ Esto es así porque se puede reemplazar al instante a cualquier trabajador por una persona desempleada, pagando el costo de contratación.

Dado que sólo una fracción $(1 - \theta)$ de las empresas cambia los precios en cada período, y la fracción restante los mantiene fijos, el nivel de precios agregado resulta de la siguiente ecuación:

$$P_t^{1-\varepsilon} = \theta P_{t-1}^{1-\varepsilon} + (1-\theta) [P_t^*(z)]^{1-\varepsilon} \quad (32)$$

Siguiendo a Benigno y Woodford (2005), las ecuaciones (31 y (32) se pueden formular de manera recursiva introduciendo las variables auxiliares NN_t y DD_t :

$$\theta (\Pi_t)^{\varepsilon-1} = 1 - (1-\theta) \left(\frac{NN_t}{DD_t} \right)^{1-\varepsilon}, \quad (33)$$

$$DD_t = Y_t (C_t)^{-1} + \theta \beta E_t \left[(\Pi_{t+1})^{\varepsilon-1} DD_{t+1} \right], \quad (34)$$

$$NN_t = \mu Y_t (C_t)^{-1} MC_t + \theta \beta E_t \left[(\Pi_{t+1})^{\varepsilon} NN_{t+1} \right], \quad (35)$$

donde $\Pi_t = P_t / P_{t-1}$ es la tasa de inflación bruta. La ecuación (33) se deriva de agregar los precios de las empresas individuales. La razón NN_t/DD_t representa el precio relativo óptimo $P_t^*(z)/P_t$. Las ecuaciones (33), (34) y (35) resumen la representación recursiva de la curva de Phillips no lineal.

4. Mercado laboral y costos marginales

Luego de restar las ecuaciones de demanda laboral (20) y (21), así como las ecuaciones de fijación de salarios (28) y (29) en ambos sectores, obtenemos, respectivamente:

$$W_t^F - W_t^I = (1-\gamma) A_t MC_t - (\tilde{G}_t^F - \tilde{G}_t^I) \quad (36)$$

$$W_t^F - W_t^I = \lambda (\tilde{G}_t^F - \tilde{G}_t^I) \quad (37)$$

donde $\tilde{G}_t^j \equiv G_t^j - (1-\delta) E_t Q_{t,t+1} G_{t+1}^j$ para $j = \{I, F\}$ es el costo de contratar a una persona en el sector j en el período t , neto del ahorro esperado de costo de contratación en el período siguiente. Igualando ambas ecuaciones, tenemos:

$$(1-\gamma) A_t MC_t = (1+\lambda) (\tilde{G}_t^F - \tilde{G}_t^I) \quad (38)$$

En este caso de mercado laboral de dos sectores, los costos marginales pasan a ser función de la productividad y de los costos de contratación. En contraste, cuando existe sólo un sector formal, los costos marginales son:

$$A_t MC_t = \chi C_t N_t^\varphi + W^U + (1+\lambda) \tilde{G}_t^F + \lambda (1-\delta) E_t Q_{t,t+1} G_{t+1}^F X_{t+1}^F \quad (39)$$

La condición (38), establece que los costos marginales de la empresa son determinados por la diferencia de costo entre contratar un trabajador formal o informal, y la ganancia relativa de productividad de contratar a un trabajador formal. Obsérvese que la tasa marginal de sustitución entre consumo y ocio no afecta los costos marginales directamente, sino sólo indirectamente a través de su impacto en el costo de contratación.

Dado que el nexo entre los costos marginales de la empresa y la tasa marginal de sustitución es el principal canal por el que la brecha del producto afecta los costos marginales en el modelo nekeynesiano, este canal directo no está presente en nuestro modelo. Los choques de demanda, que aumentan el consumo y la oferta laboral, sólo afectan el costo marginal a través de su impacto indirecto en el costo de contratación.

Un choque de demanda genera un aumento de las contrataciones pero, dado que en el margen los trabajadores informales resultan relativamente más baratos para la empresa, las contrataciones aumentan más en el sector informal que en el formal. Este efecto sustitución reduce el costo marginal de la empresa y crea los efectos amortiguadores propios del sector informal. Más aun, como el costo marginal depende del costo de contratación, y estos a su vez dependen de la estrechez de cada sector, la relación entre inflación y costo marginal pasa a ser función de la inflación, el desempleo agregado y el empleo, en el sector formal y en el sector informal.

5. Equilibrio de mercado

Agregando la restricción presupuestaria para todos los hogares, se obtiene:

$$C_t = W_t^I N_t^I + W_t^F N_t^F + W^u (1 - N_t) + \Gamma_t^R. \quad (40)$$

Dado que el sector mayorista presenta competencia perfecta, las empresas tienen todas utilidad igual a cero. De ahí que

$$\frac{P_t^w}{P_t} Y_t^w = W_t^I N_t^I + W_t^F N_t^F + G_t^I H_t^I + G_t^F H_t^F \quad (41)$$

y, como las utilidades del sector comercio son $\Gamma_t^R = Y_t - (P_t^w / P_t) Y_t^w$,

tenemos que

$$Y_t = C_t + G_t^I H_t^I + G_t^F H_t^F - W^u (1 - N_t) \quad (42)$$

y

$$Y_t^w = Y_t \Delta_t \quad (43)$$

donde $\Delta_t = \int_0^1 (P_t(z) / P_t)^{-\varepsilon} dz$ es una medida de la dispersión de los precios.

6. Política monetaria

Suponemos que la política monetaria del banco central sigue una meta para la tasa de interés nominal, del modo siguiente:

$$(1+i_t) = (1+i) \left(\frac{\Pi_t}{\Pi} \right)^{\varphi_p} (Y_t^{gap})^{\varphi_y} \quad (44)$$

donde, $\varphi_p > 1$ y $\varphi_y > 0$ miden la respuesta de la tasa de interés nominal a la inflación y a la brecha del producto (Y_t^{gap}), respectivamente. La brecha del producto se mide a través de la desviación del producto de su nivel natural, el cual se mide como un equilibrio de precios flexibles tal que la probabilidad para empresas minoristas de no modificar los precios es $\theta = 0$. Las variables en su valor de estado estacionario se representan sin el subíndice de tiempo (por ejemplo, la variable X_t pasa a ser X).

III. EL ROL DE LA ECONOMÍA INFORMAL

1. Asignación eficiente

El equilibrio eficiente es equivalente al problema del planificador social, que consiste en maximizar la utilidad del agente representativo (1), sujeto a: la función de producción de bienes mayoristas (9), (10) y (11), y minoristas, la restricción de recursos (42), la ley del movimiento para ambos tipos de trabajo (14), y las condiciones de agregación para ambos tipos de trabajo (22) y para el trabajo total (4), considerando además la restricción $0 \leq N_t \leq 1$.

Las condiciones de optimalidad para el problema del planificador social se pueden formular como:

$$\chi C_t N_t^\varphi \leq A_t - (1 + \alpha^F) G_t^F - W^u + (1 - \delta) E_t \left\{ Q_{t,t+1} G_{t+1}^F [1 + \alpha^F (1 - X_{t+1}^F)] \right\}, \quad (45)$$

$$\chi C_t N_t^\varphi \leq \gamma A_t - (1 + \alpha^I) G_t^I - W^u + (1 - \delta) E_t \left\{ Q_{t,t+1} G_{t+1}^I [1 + \alpha^I (1 - X_{t+1}^I)] \right\}, \quad (46)$$

las que deben cumplirse con la igualdad si $N_t < 1$. Estas condiciones determinan, respectivamente, el empleo en el sector formal y en el sector informal. Nótese que en ausencia de costos de contratación la segunda condición se hace irrelevante, ya que es posible producir más al mismo costo utilizando sólo la tecnología formal. Más aun, si además excluimos los beneficios por desempleo W^u cuando $B^F = B^I = 0$, la solución óptima es $N_t^F = N_t$, y

$$\chi N_t^{1+\varphi} \leq 1, \quad (47)$$

que se obtiene de reemplazar la restricción de recursos en (45). En este caso, es condición necesaria para que haya pleno empleo que $X = 1$. Ahora, si se incluyen beneficios por desempleo, esta condición cambia a:

$$\chi \left[N_t + \frac{W^u}{A_t - W^u} \right] N_t^\varphi \leq 1 \quad (48)$$

Mediante simple inspección de las condiciones (47) y (48), podemos observar que la inclusión de beneficios por desempleo reduciría el nivel de empleo y, por lo tanto, aumentaría el desempleo.

Más aun, en el caso general con costos de contratación, una condición para que coexistan el empleo formal y el informal en la asignación eficiente, es que el lado derecho de las ecuaciones (45) y (46) sea igual en ambas. Una condición necesaria para que coexistan ambos tipos de trabajo es que, en equilibrio, los costos de contratación sean menores en el sector informal que en el sector formal, compensando la menor productividad del sector informal.

2. Equilibrio del mercado laboral en estado estacionario

Podemos analizar el estado estacionario del modelo como la intersección entre la demanda y la oferta de trabajo en cada sector.⁸ La demanda laboral para cada sector iguala el salario real con su correspondiente tasa marginal de transformación, esto es:

$$W^F = A \frac{1}{\mu} - G^F [1 - \beta(1 - \delta)] \quad (49)$$

$$W^I = \gamma A \frac{1}{\mu} - G^I [1 - \beta(1 - \delta)] \quad (50)$$

donde G^F y G^I son funciones de N^F y N^I .

La oferta laboral está definida por la curva de salarios de cada sector:

$$W^F = \chi C N^F + W^U + \lambda [G^F - \beta(1 - \delta)((1 - X^F)G^F - X^I G^I)] \quad (51)$$

$$W^I = \chi C N^I + W^U + \lambda [G^I - \beta(1 - \delta)((1 - X^I)G^I - X^F G^F)] \quad (52)$$

donde C , N , X^F y X^I también son funciones de N^F y N^I . La intersección de estos dos sistemas de ecuaciones proporciona la solución para el salario real y el trabajo en cada sector.

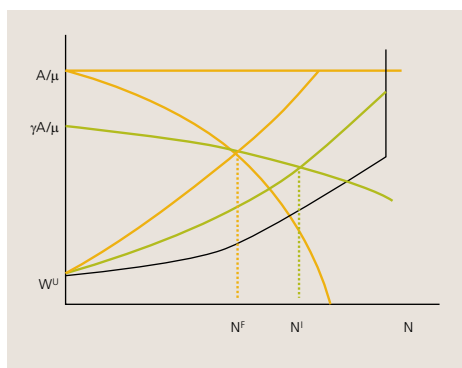
El gráfico 1 representa el mercado laboral en equilibrio de estado estacionario.⁹ En el caso donde no hay fricciones de mercado, la demanda de trabajo viene dada por una línea horizontal en A/μ y la curva de salarios es una función ascendente con intercepto en W^U cuando $N < 1$, y una línea vertical en el valor de pleno empleo. Cuando se introducen fricciones de mercado laboral en un mercado de dos sectores, la demanda laboral en el sector formal es una curva descendente que parte en el intercepto en A/μ y la curva de salarios es una curva ascendente que también parte en W^U pero su pendiente es más pronunciada que en el caso sin fricciones en el mercado laboral. La intersección de estas dos curvas define N^F . Para la economía informal, la demanda laboral es una función descendente que parte en $\gamma A/\mu$ y la curva de salarios es ascendente y parte en W^U . Ambas curvas de la economía informal son más planas que las de la economía formal, lo que indica que en la economía informal la función del trabajo es más elástica.

⁸ El sistema de ecuaciones completo se presenta en el Apéndice B.

⁹ Los gráficos 1 y 2 no están a escala y se presentan sólo con fines didácticos.

Gráfico 1

Equilibrio del mercado laboral en estado estacionario

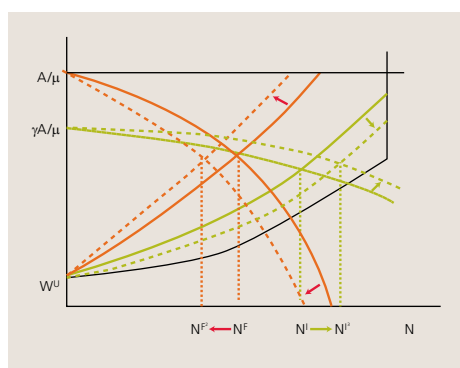


Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2

Equilibrio del mercado laboral en estado estacionario

Los efectos de un incremento en los costos de contratación en el sector formal



Fuente: Elaboración propia.

Examinemos, por ejemplo, los efectos en estado estacionario de un aumento del parámetro de rigidez en el sector formal. El gráfico 2 ilustra cómo un aumento de B^F —en el sector formal— desplaza hacia abajo la curva de demanda laboral, y hacia arriba la curva de fijación de salarios, lo que reduce el trabajo formal. A medida que aumenta el desempleo, disminuye la estrechez del sector informal, desplazando la curva de demanda laboral hacia arriba y la curva de salarios hacia abajo, aumentando el empleo en el sector informal.

IV. ANÁLISIS CUANTITATIVO

1. Parámetros de referencia

Parametrizamos el modelo utilizando valores de uso habitual en la literatura neokeynesiana:

Consideramos el salario de reserva como una proporción del valor agregado del sector informal en estado estacionario, es decir: $W^u = \psi (\gamma A / \mu)$ para $\psi = 0.75$. Para los parámetros de tecnología, tomamos $A = 1$ y $\gamma = 0.95$. Para las funciones de costo de contratación, utilizamos: $\alpha_F = 1.5 > \alpha_I = 0.75$, y $B_F = 2.5 > B_I = 0.5$ para caracterizar la flexibilidad del sector informal en comparación con el formal. La tasa de despidos $\delta = 0.20$ se parametriza algo más alta que en Blanchard y Galí (2010), para producir menos persistencia endógena en la dinámica del modelo. El poder de negociación de los trabajadores se fija en $\lambda = 0.5$. El coeficiente autorregresivo de los choques tanto de demanda como de oferta se fija en 0.9, y sus desviaciones estándar se normalizan en 1.

2. El estado estacionario

Dada esta parametrización, mostramos (cuadro 2) el estado estacionario implícito en el modelo para el caso sin rigideces en el mercado laboral ($B^F = B^I = 0$), el caso con sector informal y el caso sin sector informal ($\gamma = 0$).

En el caso del mercado laboral sin fricciones, donde existe pleno empleo y el producto está normalizado en 1, toda la fuerza de trabajo está contratada en el sector formal dada la baja productividad del sector

Cuadro 1

Parámetros estándares del modelo

$\beta = 0.99$	$\varphi_p = 1.5$	$\varphi_y = 0.5$
$\theta = 2/3$	$\eta = 4$	$\varepsilon = 6$
$\chi = 1$		

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 2

Estado estacionario implícito del modelo

	Sin rigideces en mercado laboral	Con sector informal	Sin sector informal
Y	1	0.67	0.64
N	1	0.68	0.64
N^F	1	0.48	0.64
N^I	0	0.20	0.00

Fuente: Elaboración propia

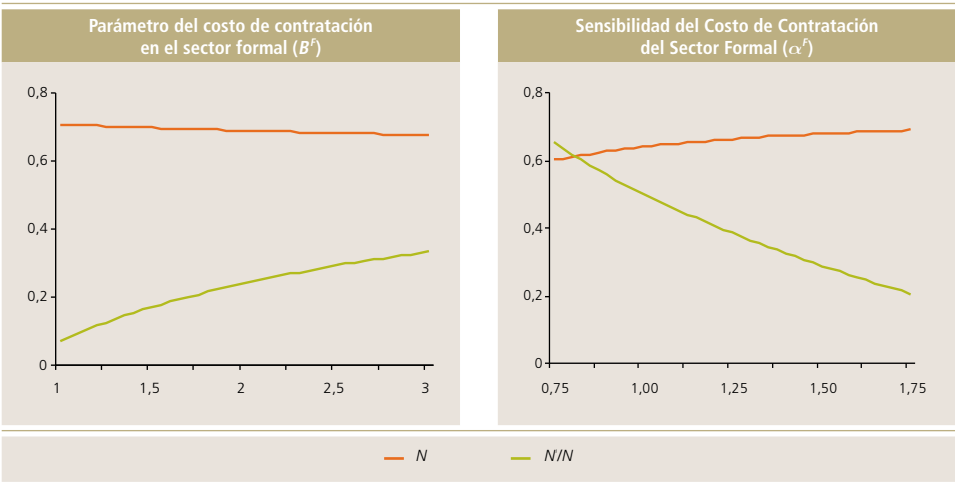
informal. Al introducir el costo de contratación en ambos sectores, aparece la producción informal. Sin embargo, es importante destacar que la producción total es mayor en la economía que tiene sector informal que cuando este no existe, porque el sector informal se convierte en una segunda mejor alternativa óptima frente a los mayores costos de contratación del sector formal. Más aun, el empleo total es mayor en la economía que sí tiene un sector informal.

El gráfico 3 muestra cierta sensibilidad del estado estacionario frente a algunos parámetros asociados al equilibrio del mercado laboral. El panel (a) muestra que un alza del parámetro B^F de la función costo de contratación del sector formal —manteniendo los demás parámetros constantes— aumenta la proporción de trabajadores informales en el empleo total y reduce marginalmente el empleo total. En contraste, la elasticidad del costo de contratación del sector formal respecto del ratio de estrechez (α^F) en el panel (b) tiene el efecto inverso, ya que un incremento de este parámetro también reduce el valor del costo de contratación en el sector formal. El panel (c) muestra que un incremento de la tasa de despidos reduce el empleo y aumenta la participación del sector informal en el mercado laboral. Como ilustran las ecuaciones

Gráfico 3

Estado estacionario

Análisis de sensibilidad

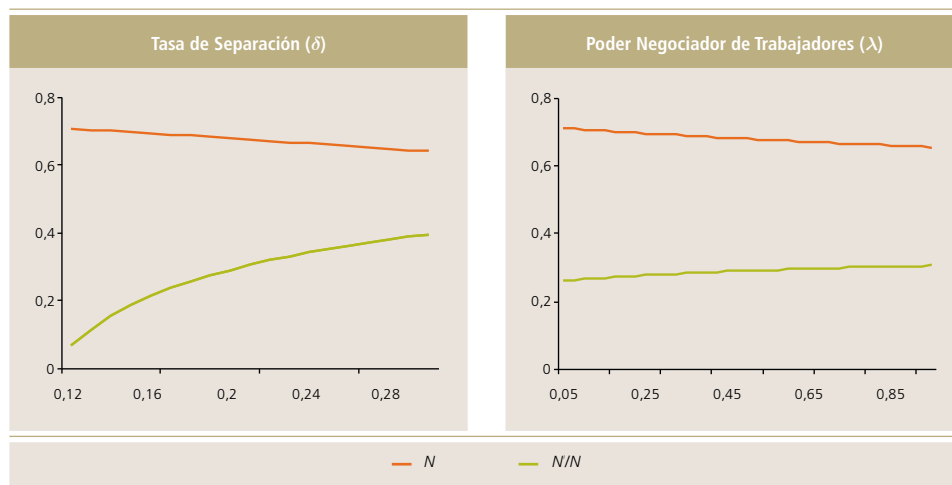


Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 3 (continuación)

Estado estacionario

Análisis de sensibilidad



Fuente: Elaboración propia.

(49) a (52), una mayor tasa de despidos reduce el ahorro de costo de contratación en el período siguiente, lo que a su vez aumenta el costo de contratación neto. La participación del empleo informal aumenta, porque en proporción se ve menos afectado por un cambio en este parámetro. Por último, el panel (d) muestra que un mayor poder de negociación del trabajador también reduce el empleo total, puesto que empuja hacia arriba el salario real, lo que desplaza a algunos trabajadores del sector formal hacia el informal. Sin embargo, como vimos, la sensibilidad del equilibrio a este parámetro es muy baja.

3. El efecto amortiguador del sector laboral informal

La evidencia empírica reportada en la introducción demuestra que el sector informal del mercado del trabajo actúa como amortiguador, flexibilizando el mercado y alterando el mecanismo de transmisión de los choques a la economía. El modelo microfundado desarrollado en este artículo genera este resultado y muestra el impacto de la presencia de una economía informal sobre el mecanismo de transmisión de la política monetaria.

Como muestra el gráfico 4, la respuesta de la inflación a un *choque* de demanda es más del doble cuando todos los contratos laborales de la economía son formales que cuando existe un sector informal. Así, el producto aumenta más en el último caso, ya que el empleo informal ayuda a quitar presión del costo marginal en los mercados laborales formales, generando un mayor incentivo a las empresas a aumentar la producción.

Cuando un trabajador recibe una oferta de contrato formal, tiene dos opciones: o acepta la oferta y recibe el correspondiente salario, o la deja pasar a la espera de que le ofrezcan un salario mejor. Cuando en la economía existe un sector informal, el costo de esperar es mayor, ya que la probabilidad de recibir una oferta mejor con contrato formal es mucho menor en este caso. Esta posibilidad de esperar un tiempo más largo induce a los trabajadores a aceptar las ofertas de trabajo con más frecuencia. Por lo tanto, las empresas que operan en economías con sector informal tienen más flexibilidad para aumentar el producto, por lo que un *choque* de demanda se traduce en menor inflación y mayores aumentos de producción. Las funciones de impulso-respuesta que aparecen en los tres paneles al final del gráfico 4

muestran este efecto amortiguador en términos de flujos de desempleo y empleo. Como se observa, en presencia de un sector informal, el empleo formal aumenta menos frente a un *choque* de demanda, pero el empleo total aumenta más debido a la reacción del empleo informal. Dicha respuesta menor del empleo formal también implica menos presión a estrechar el mercado laboral, ya que una fracción de la demanda laboral corresponde al sector informal.

Así, el costo de contratación aumenta menos y, por lo mismo, también aumentan menos los costos marginales y la inflación. Cuando la economía es golpeada por un *choque* de productividad, el sector informal amplifica los efectos de estos choques sobre la inflación y el producto. Como ilustra el gráfico 5, el producto aumenta y la inflación cae por más cuando opera el sector informal en respuesta al *choque* de productividad. En este caso el sector informal también otorga más flexibilidad a las empresas cuando contratan trabajadores, dado que pueden hacer contratos informales. Esta flexibilidad amortigua el impacto de la contratación de la empresa en el sector formal, al permitir una mayor expansión del producto a un costo marginal menor. La inflación cae en respuesta a la caída esperada de los costos marginales futuros. Al impacto, el costo marginal aumenta como reflejo del mayor costo de contratación, pero se hace negativo en el futuro en respuesta a una ganancia esperada persistente de productividad. Aunque en el margen la mejora de productividad es mayor en el contrato de trabajo formal, las empresas aún tienen incentivos a celebrar contratos informales dado que son relativamente más baratos que los formales. Al igual que en el caso de un *choque* de demanda, frente a un *choque* de productividad el efecto amortiguador genera un flujo de trabajadores que pasan del sector formal al informal.

Cabe destacar que la existencia de un sector informal hace que el empleo formal sea menos procíclico y el informal más procíclico, una implicancia que es coherente con los hechos estilizados reportados por Bovi (2007).

La implicancia principal generada por el sector informal para la dinámica inflacionaria es que la curva de Phillips depende no sólo del nivel de desempleo agregado, sino también de los flujos de desempleo entre los sectores formal e informal del mercado laboral. Más aun, este resultado implica que en una economía con un sector informal grande, la correlación entre inflación y brecha del producto condicional a un *choque* de demanda es menor, por lo que el canal de la tasa de interés para la transmisión de la política monetaria es comparativamente más débil.

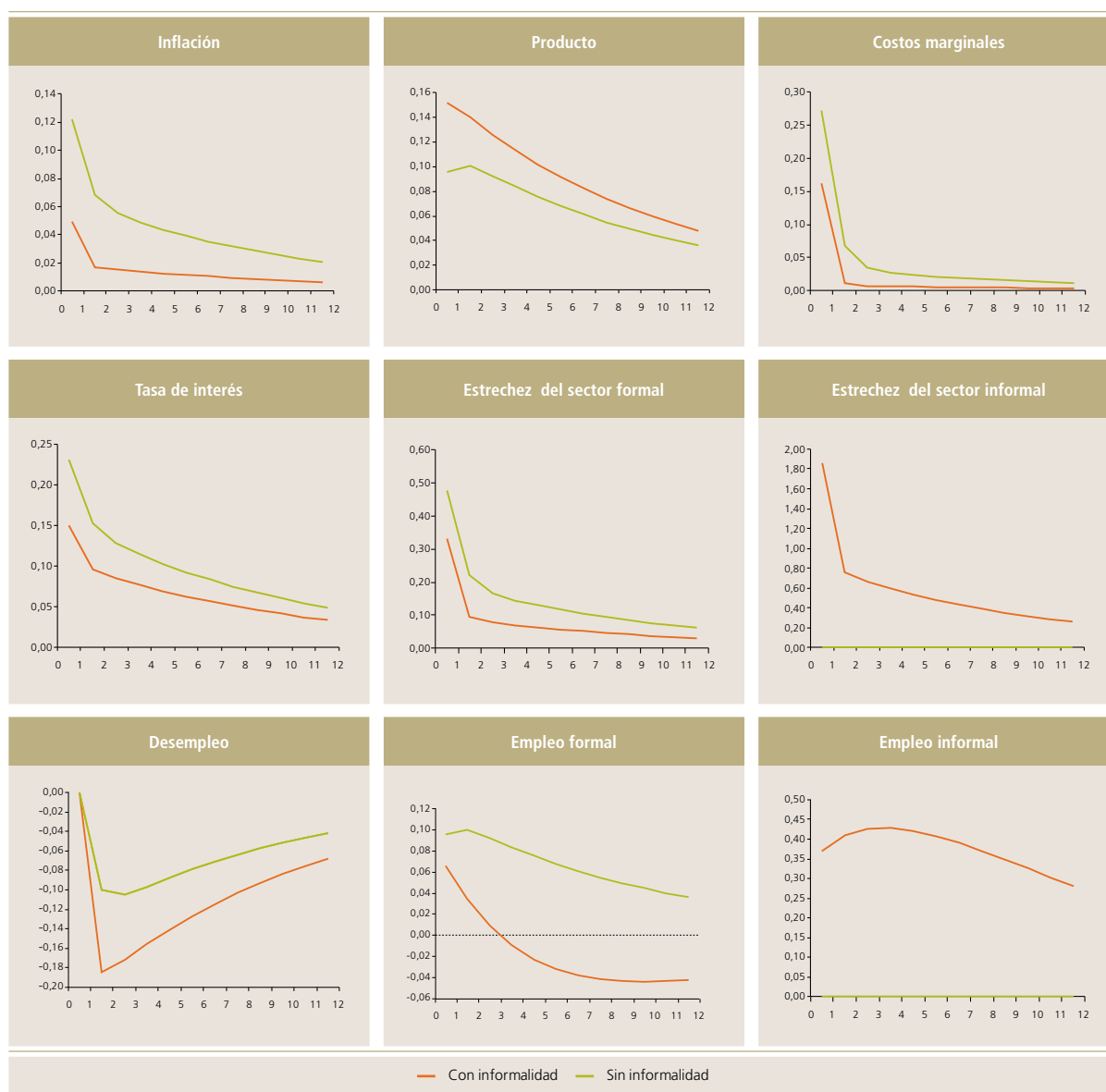
Otro resultado interesante es que el desempleo se hace más contracíclico en presencia del sector informal, un resultado que ha demostrado ser difícil de obtener en el modelo nekeynesiano con salarios flexibles. Como muestra Galí (2010), las fricciones del mercado laboral no pueden proveer una gran correlación negativa entre inflación y desempleo a menos que se incluyan en el análisis rigideces de salarios.

En la especificación del modelo hemos supuesto que algunos parámetros asociados al mercado laboral son iguales para los sectores formal e informal, como por ejemplo el poder de negociación de los trabajadores y la tasa de despidos. Como otras características del sector informal son el menor poder que tiene el trabajador para negociar su salario y la falta de seguridad laboral—lo que implica una mayor probabilidad de perder el empleo frente a un *choque* negativo—es natural pensar que el parámetro λ es menor mientras que δ es mayor en el sector informal. Los gráficos 6 y 7 presentan un análisis de sensibilidad de las respuestas frente a choques de demanda y de oferta, considerando una parametrización diferente para λ y δ en el sector informal. En particular, consideramos $\lambda' = 0.1$ y $\delta' = 0.3$, manteniendo fijos $\lambda^F = 0.5$ y $\delta^F = 0.2$.

Como se observa en los gráficos, estos cambios en la parametrización del modelo no tienen un efecto cuantitativo importante en la dinámica de las variables agregadas tales como inflación, producto y empleo total. Ocurren, sin embargo, algunos cambios significativos en la dinámica del empleo formal e informal. El menor poder de negociación del trabajador informal y la mayor tasa de despidos en ese sector, aumentan la respuesta del empleo informal a un *choque* de demanda o de productividad, pero esta es contrarrestada por una menor respuesta inicial del empleo formal. Sin embargo, estos cambios no tienen un impacto significativo ni en el empleo total ni en el costo marginal real, y por lo tanto no afectan la dinámica de la inflación o del producto.

Gráfico 4

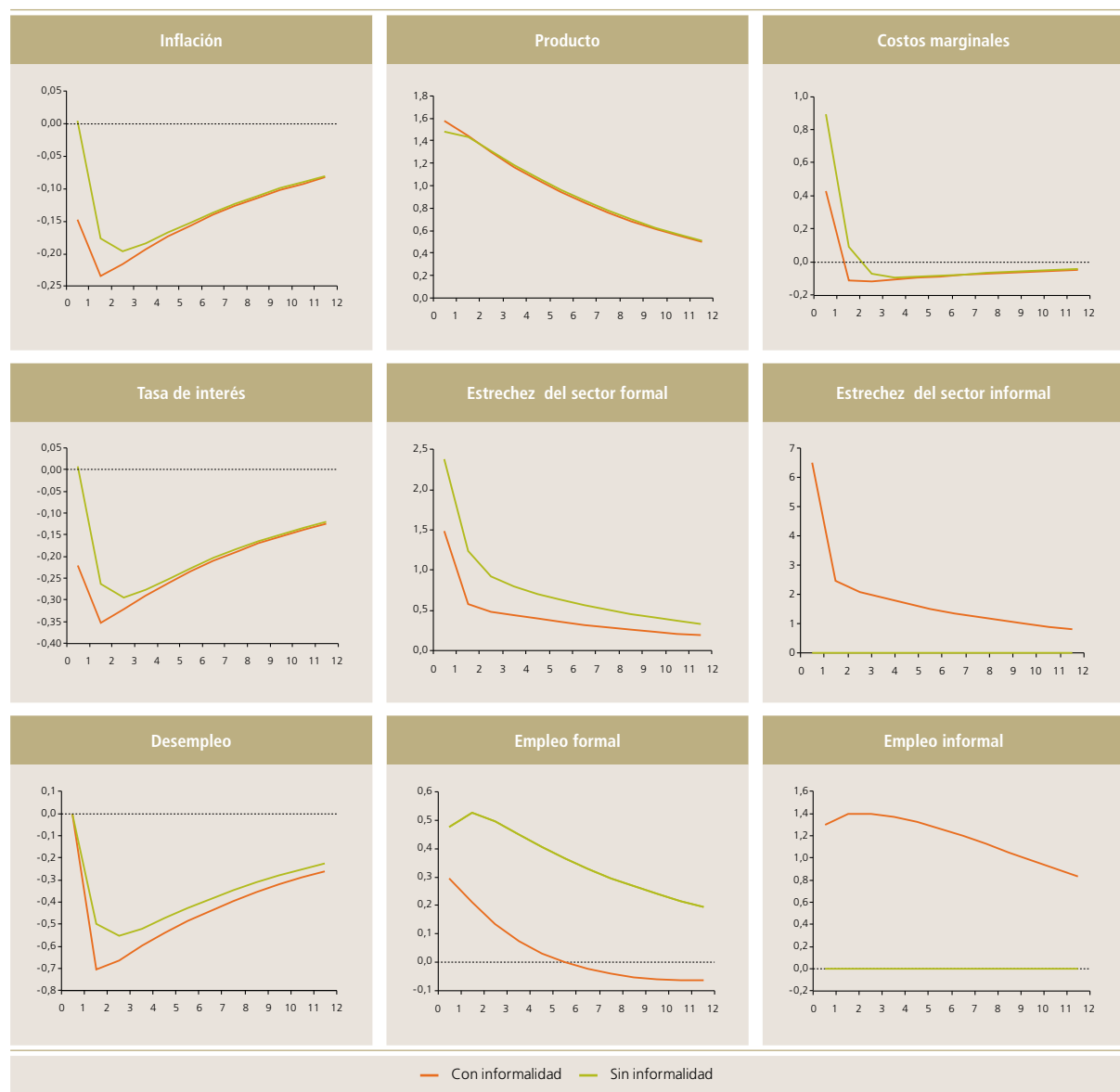
Impulso respuesta de un choque de demanda



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 5

Impulso respuesta de un choque de productividad



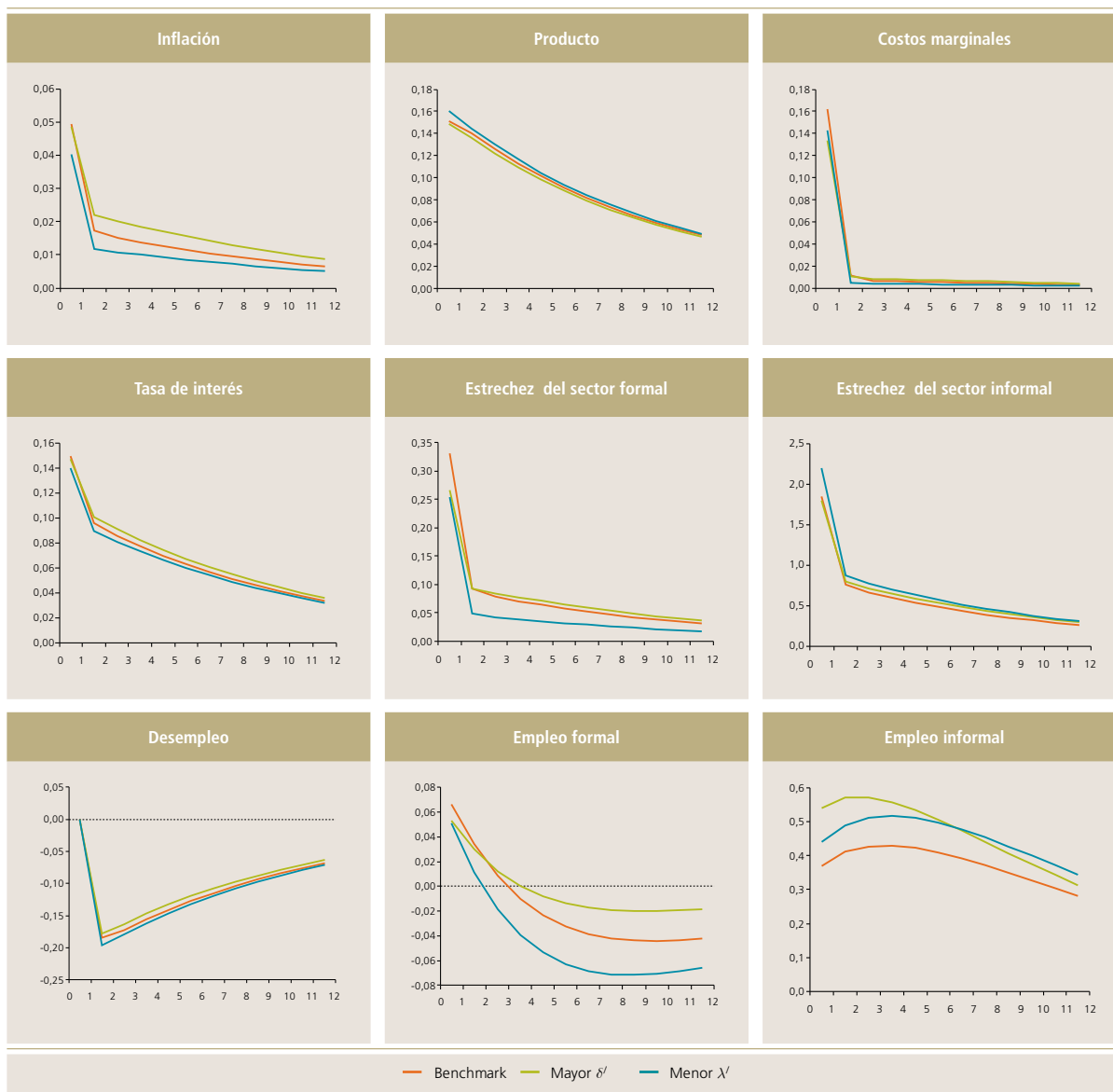
Fuente: Elaboración propia.



Gráfico 6

Impulso respuesta de un choque de productividad

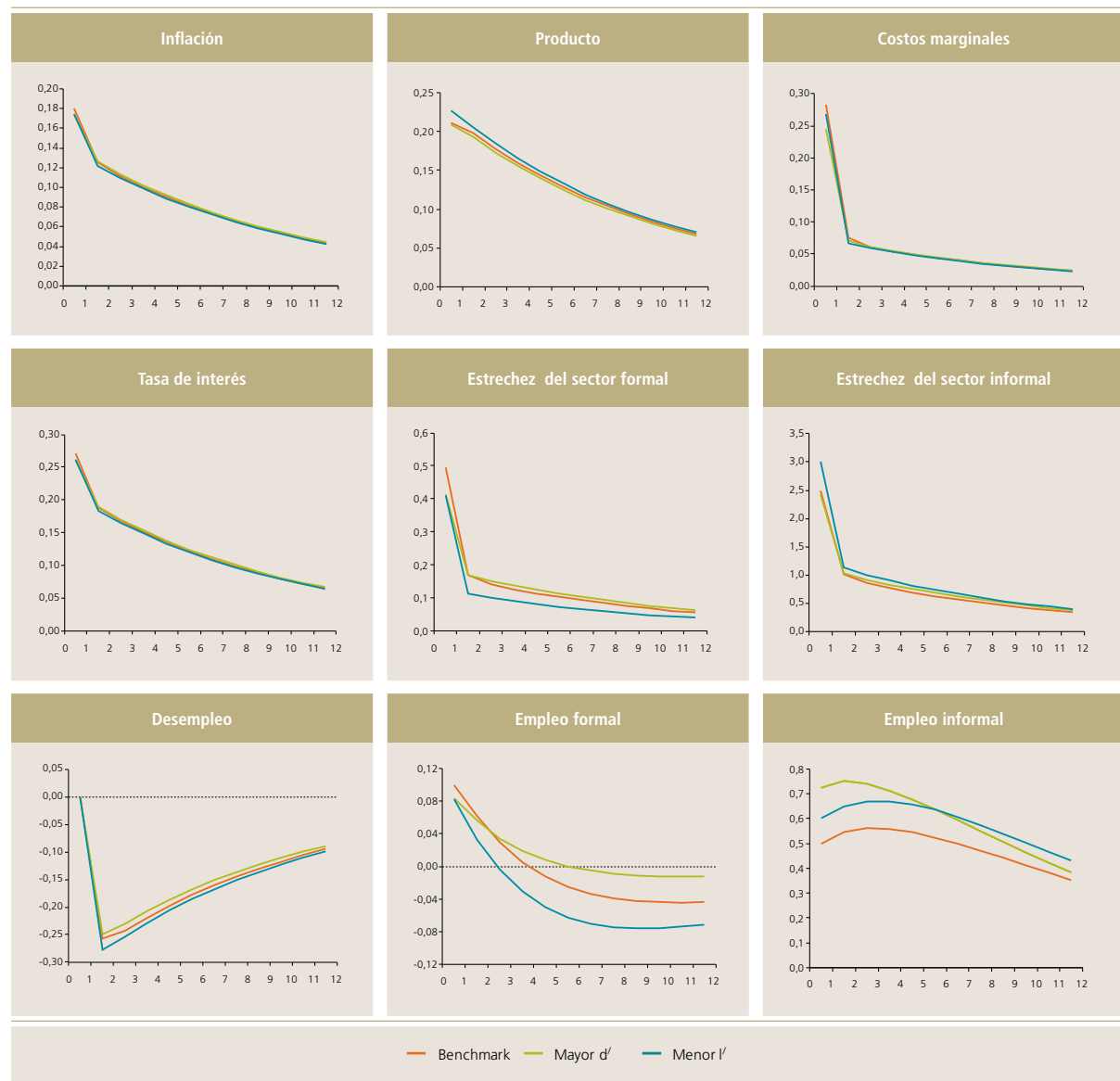
Análisis de sensibilidad



Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 7**Impulso respuesta de un choque de demanda**

Análisis de sensibilidad



Fuente: Elaboración propia.



V. REFLEXIONES FINALES

El empleo informal está ampliamente extendido en las economías emergentes. Este artículo muestra que esta realidad tiene un profundo impacto en la dinámica inflacionaria y en el mecanismo de transmisión de los choques de demanda y de productividad. Un contingente grande de trabajadores informales actúa como amortiguador que permite a las empresas aumentar su producción de manera más flexible sin presionar los salarios. En particular, las empresas en el margen pueden reemplazar a sus trabajadores formales por informales y aumentar su producción sin subir su costo marginal. En tal caso, la inflación depende no sólo del nivel de desempleo, sino también de sus flujos entre el sector formal y el informal. Por consiguiente, también la inflación reduce su respuesta a los choques de demanda.

Además, el efecto amortiguador que este modelo genera en el mercado laboral es coherente con la evidencia empírica de que el empleo formal es menos procíclico que el informal, lo que tiene importantes implicancias para el costo de las políticas de estabilización. Específicamente, como la respuesta de la inflación a un *choque* de demanda es menor, se necesitaría una mayor contracción del producto para estabilizar la inflación. En consecuencia, en este tipo de economía cobra aun más importancia la necesidad de actuar en forma preventiva para evitar desviaciones de las expectativas inflacionarias.

El modelo aquí presentado es altamente estilizado, por la principal razón de facilitar su manejo. Sin embargo, se puede ampliar en varias direcciones; por ejemplo, se pueden considerar fricciones alternativas para generar sectores informales en equilibrio, así como costos de contratación para analizar la interacción entre la política monetaria y la política laboral. También se puede utilizar este marco para analizar la política monetaria óptima, en la línea del trabajo de Thomas (2008).

REFERENCIAS

- Alexopoulos, M. (2004). "Unemployment and the Business Cycle." *Journal of Monetary Economics* 51(2): 277-98.
- Batini, N., Y.B. Kim, P. Levine y E. Lotti (2010). "Informal Labour and Credit Markets: A Survey." IMF Working Papers 10/42.
- Blanchard, O. y J. Galí (2010). "Labor Markets and Monetary Policy: A New Keynesian Model with Unemployment." *American Economic Journal: Macroeconomics* 2(2): 1-30.
- Benigno, P. y M. Woodford (2005). "Inflation Stabilization and Welfare: The Case of a Distorted Steady State." *Journal of the European Economic Association* 3(6): 1185-236.
- Boeri, T. y P. Garibaldi (2006). "Shadow Sorting." CEPR Discussion Paper Series N°5487.
- Bosch, M. (2004). "Start Up Costs, Informality and Policy Complementarities." Mimeo, London School of Economics.
- Bosch, M. (2006). "Job Creation and Job Destruction in the Presence of Informal Labour Markets." CEP-LSE Discussion Papers N°761.
- Bovi, M. (2007). "Shadow Employment and the Labour Productivity Dynamics." *LABOUR* 21(4-5): 735-61.
- Bowler, M. y T.L. Morisi (2006). "Understanding the Employment Measures from the CPS and CES Survey." *Monthly Labor Review* 129(2): 23-38.
- Carrillo, M.R. y M. Pugno (2004). "The Underground Economy and Underdevelopment." *Economic Systems* 28(3): 257-79.
- Chéron, A. y F. Langot (2000). "The Phillips and Beveridge Curves Revisited." *Economic Letters* 69(3): 371-6.
- Christoffel, K. y T. Linzert (2005). "The Role of Real Wage Rigidities and Labor Market Frictions for Unemployment and Inflation Dynamics." ECB Working Paper Series N°556.
- Djankov, S., R. La Porta, F. Lopez-de-Silanes y A. Shleifer (2002). "The Regulation of Entry." *Quarterly Journal of Economics* 117(1): 1-37.
- Fugazza, M. y J.F. Jacques (2004). "Labour Market Institutions, Taxations and the Underground Economy." *Journal of Public Economics* 88(1-2): 395-418.
- Gertler, M. y A. Trigari (2009). "Unemployment Fluctuations with Staggered Nash Wage Bargaining." *Journal of Political Economy* 117(1): 38-86.



Galí, J (2010). "Monetary Policy and Unemployment." En *Handbook of Monetary Economics*, editado por B. Friedman y M. Woodford. EE.UU.: North Holland

Kolm, A.S. y B. Larsen (2003). "Does Tax Evasion Affect Unemployment and Educational Choice?" Copenhagen Business School Working paper N°12-2003.

Krause, M.U. y T.A. Lubik (2007). "The (Ir)relevance of Real Wage Rigidity in the New Keynesian Model with Search Frictions." *Journal of Monetary Economics* 54(3): 706-27.

Pissarides, C. (2000). *Equilibrium Unemployment Theory*. Cambridge, MA, EE.UU.: MIT Press.

Loayza, N. (1997). "The Economics of the Informal Sector: A Simple Model and Some Empirical Evidence from Latin America." World Bank Policy Research Working Paper N°1727.

Ravenna, F. y C.E. Walsh (2008). "Vacancies, Unemployment and the Phillips Curve." *European Economic Review* 52(8): 1494-521.

Schneider, F. (2004). "The Size of the Shadow Economies of 145 Countries All over the World: First Results over the Period 1999 to 2003." IZA Discussion Paper N°1431.

Thomas, C. (2008). "Search and Matching Frictions and Optimal Monetary Policy." *Journal of Monetary Economics* 55(5): 936-56.

Trigari, A. (2006). "The Role of Search Frictions and Bargaining of Inflation Dynamics." IGIER Working Paper N°304.

Trigari, A. (2009). "Equilibrium Unemployment, Job Flows and Inflation Dynamics." *Journal of Money, Credit and Banking* 41(1): 1-33.

Walsh, C E (2003). "Labor Market Search and Monetary Shocks." En *Elements of Dynamic Macroeconomic Analysis*, editado por S. Altuğ, J. Chadha y C. Nolan. Cambridge, MA, EE.UU.: Cambridge University Press.

Walsh, C.E. (2005). "Labor Market Search, Sticky Prices, and Interest Rate Policies." *Review of Economic Dynamics* 8(4): 829-49.

APÉNDICE A

EL SISTEMA NO LINEAL DE ECUACIONES

El equilibrio dinámico de esta economía viene dado por el siguiente sistema de 19 ecuaciones con 19 variables endógenas:

Demanda agregada

$$1 = \beta E_t \left[\frac{C_t}{C_{t+1}} \frac{(1+i_t)}{1+\pi_{t+1}} \right] \quad (A1)$$

$$(1+i_t) = (1+i) \left(\frac{\Pi_t}{\Pi} \right)^{\varphi_\pi} \left(Y_t^{gap} \right)^{\varphi_Y} \quad (A2)$$

Oferta agregada

La determinación de precios en el sector comercio da la curva de Phillips:

$$\theta (\Pi_t)^{\varepsilon-1} = 1 - (1-\theta) \left(\frac{NN_t}{DD_t} \right)^{1-\varepsilon} \quad (A3)$$

$$DD_t = Y_t (C_t)^{-1} + \theta \beta E_t \left[(\Pi_{t+1})^{\varepsilon-1} DD_{t+1} \right] \quad (A4)$$

$$NN_t = \mu Y_t (C_t)^{-1} MC_t + \theta \beta E_t \left[(\Pi_{t+1})^{\varepsilon} NN_{t+1} \right] \quad (A5)$$

La función de producción determina los costos marginales:

$$Y_t^W = Y^F + Y^I \quad (A6)$$

$$Y_t^F = A_t N_t^F \quad (A7)$$

$$Y_t^I = \gamma A_t N_t^I \quad (A8)$$

EL MERCADO LABORAL

Curvas de demanda laboral:

$$W_t^F = A_t MC_t - \left[G_t^F - (1-\delta) E_t Q_{t,t+1} G_{t+1}^F \right] \quad (A9)$$

$$W_t^I = \gamma A_t MC_t - \left[G_t^I - (1-\delta) E_t Q_{t,t+1} G_{t+1}^I \right] \quad (A10)$$

Curvas de determinación de salarios:

$$W_t^F = \chi C_t N_t^{\varphi} + W^U + \lambda \left\{ G_t^F - (1-\delta) E_t Q_{t,t+1} \left[G_{t+1}^F (1-X_{t+1}^F) - G_{t+1}^I X_{t+1}^I \right] \right\} \quad (A11)$$

$$W_t^I = \chi C_t N_t^{\varphi} + W^U + \lambda \left\{ G_t^I - (1-\delta) E_t Q_{t,t+1} \left[G_{t+1}^I (1-X_{t+1}^I) - G_{t+1}^F X_{t+1}^F \right] \right\} \quad (A12)$$

donde:

$$Q_{t,t+1} = \beta \frac{C_t}{C_{t+1}} \quad (\text{A13})$$

Los costos de contratación provienen de:

$$G_t^F = B^F A_t (X_t^F)^{\alpha_F} \quad (\text{A14})$$

$$G_t^I = B^I A_t (X_t^I)^{\alpha_I} \quad (\text{A15})$$

La estrechez del mercado laboral evoluciona como:

$$X_t^F = \frac{H_t^F}{1 - (1 - \delta) N_{t-1}} \quad (\text{A16})$$

$$X_t^I = \frac{H_t^I}{1 - (1 - \delta) N_{t-1}} \quad (\text{A17})$$

La fuerza de trabajo de los sectores formal e informal evolucionan como:

$$N_t^F = (1 - \delta) N_{t-1}^F + H_t^F \quad (\text{A18})$$

$$N_t^I = (1 - \delta) N_{t-1}^I + H_t^I \quad (\text{A19})$$

Agregación

Restricción para los recursos agregados

$$Y_t = C_t + G_t^F H_t^F + G_t^I H_t^I - W^u (1 - N_t) \quad (\text{A20})$$

Producción agregada de bienes mayoristas:

$$Y_t^W = Y_t \Delta_t \quad (\text{A21})$$

donde:

$$\Delta_t = \int_0^1 \left[\frac{P_t(z)}{P_t} \right]^{-\varepsilon} dz \quad (\text{A22})$$

También, tenemos el empleo total como:

$$N_t = N_t^I + N_t^F \quad (\text{A23})$$

APÉNDICE B

SOLUCIÓN DEL ESTADO ESTACIONARIO

Para resolver para el estado estacionario, se tienen 13 ecuaciones para el mismo número de variables

$$\{Y, N, W^F, W^I, N^F, N^I, C, Y^F, Y^I, X^F, X^I, G^F, G^I\} :$$

Condiciones de agregación:

$$Y = Y^F + Y^I \quad (B1)$$

$$N = N^F + N^I \quad (B2)$$

La demanda laboral es:

$$W^F = A \frac{1}{\mu} - G^F [1 - \beta(1 - \delta)] \quad (B3)$$

$$W^I = \gamma A \frac{1}{\mu} - G^I [1 - \beta(1 - \delta)] \quad (B4)$$

La oferta laboral es:

$$W^F = \chi CN^F + W^U + \lambda \{G^F - \beta(1 - \delta)[(1 - X^F)G^F - X^I G^I]\} \quad (B5)$$

$$W^I = \chi CN^I + W^U + \lambda \{G^I - \beta(1 - \delta)[(1 - X^I)G^I - X^F G^F]\} \quad (B6)$$

Restricción del presupuesto agregado:

$$Y = C + \delta G^F N^F + \delta G^I N^I - W^U (1 - N) \quad (B7)$$

Función de producción:

$$Y^F = AN^F \quad (B8)$$

$$Y^I = \gamma AN^I \quad (B9)$$

Estrechez del mercado laboral:

$$X^F = \frac{\delta N^F}{1 - (1 - \delta)N} \quad (B10)$$

$$X^I = \frac{\delta N^I}{1 - (1 - \delta)N} \quad (B11)$$

Costos de contratación:

$$G^F = B^I A(X)^{\alpha_F} \quad (B12)$$

$$G^I = B^F A(X)^{\alpha_I} \quad (B13)$$

Podemos reemplazar la función de producción agregada y la ecuación del trabajo (ecuaciones B1 y B2), la restricción del presupuesto agregado (ecuación B7), la función de producción de cada sector (ecuaciones B8 y B9), la definición de estrechez del mercado laboral (ecuaciones B10 y B11) y las funciones de costos de contratación (ecuaciones B12 y B13) en las ecuaciones de las curvas de demanda y oferta laboral, para obtener un sistema de cuatro ecuaciones para el salario real y la fuerza de trabajo de cada sector.

APÉNDICE C

DINÁMICA DEL EQUILIBRIO LOG-LINEAL

Representamos las variables en sus desviaciones logarítmicas alrededor del estado estacionario con letras minúsculas [por ejemplo, $x_t = \ln(X_t/\bar{X})$]. La dinámica del modelo se obtiene del sistema de ecuaciones para 19 variables endógenas $\{c_t, i_t, \pi_t, mc_t, y_t^F, y_t^I, w_t^F, w_t^I, n_t^F, n_t^I, q_t, g_t^F, g_t^I, x_t^F, x_t^I, h_t^F, h_t^I, y_t, n_t\}$, y dos variables exógenas, $\{d_t, a_t\}$.

La demanda agregada se determina a partir de la restricción de los recursos agregados:

$$y_t = \frac{C}{Y} c_t + \frac{G^F H^F}{Y} (g_t^F + h_t^F) + \frac{G^I H^I}{Y} (g_t^I + h_t^I) + \frac{W^N N}{Y} n_t + d_t, \quad (C1)$$

en la que hemos incluido un choque de demanda exógeno, d_t , que sigue un proceso AR(1). Dicho choque se puede interpretar como un cambio en el gasto de gobierno, cuando el modelo incluye al sector público. En este modelo la demanda agregada es igual a la suma del consumo, más los costos de contratación totales y los choques de demanda. El consumo se determina mediante la ecuación de Euler:

$$c_t = E_t c_{t+1} - (i_t - E_t \pi_{t+1}), \quad (C2)$$

y los costos de contratación son iguales a $g_t^j = a_t + \alpha_j x_t$ para $j = \{F, I\}$ y la medida de personas contratadas se obtiene de la evolución del trabajo en cada sector, $n_t^j = (1 - \delta)n_{t-1}^j + \delta h_t^j$ para $j = \{F, I\}$. La estrechez del mercado laboral se define como $x_t^j = h_t^j + [(1 - \delta)N / (1 - (1 - \delta)N)] n_{t-1}^j$ para $j = \{F, I\}$,

$$x_t^j = h_t^j + \frac{(1 - \delta)N}{1 - (1 - \delta)N} n_{t-1}^j$$

La oferta agregada, en este modelo con rigideces nominales y rigideces de mercado laboral de dos sectores es igual a la curva de Phillips nekeynesiana tradicional:

$$\pi_t = \kappa mc_t + E_t \pi_{t+1}, \quad (C3)$$

donde $\kappa = (1 - \theta)(1 - \theta\beta) / \theta$. El sector laboral informal afecta la inflación a través de sus efectos en los costos marginales. Dado que la economía produce utilizando dos tipos diferentes de tecnología, la producción total es $y_t = (Y^F/Y)y_t^F + (Y^I/Y)y_t^I$, y la producción de cada sector viene dada por: $y_t^j = a_t + n_t^j$ para $j = \{F, I\}$, donde el choque tecnológico (a_t) también se supone que sigue un proceso AR(1).

La demanda laboral de cada sector es igual a

$$w_t^j = \Phi^j (a_t + mc_t) + \frac{\hat{G}^j}{W^j} \hat{g}_t^j, \quad (C4)$$

para $j = \{F, I\}$, $\hat{g}_t^j = g_t^j - (1 - \delta)\beta E_t (g_{t+1,t} + g_{t+1}^j)$ y $E_t q_{t,t+1} = c_t - E_t c_{t+1}$ es el factor de descuento estocástico. El peso relativo en la demanda laboral de la productividad y de los costos marginales es $\Phi^F \equiv A/W^F \mu$ y $\Phi^I \equiv \gamma A/W^I \mu$, respectivamente.

A su vez, la oferta laboral de cada sector viene dada por su correspondiente curva de salarios:

$$w_t^j = \Omega^j (c_t + \eta n_t) + \lambda \frac{\bar{G}^j}{W^j} \bar{g}_t^j + \frac{(1-\delta)\beta\lambda}{W^j} \left[G^F X^F (q_{t,t+1} + g_{t+1}^F + x_{t+1}^F) + G^I X^I (q_{t,t+1} + g_{t+1}^I + x_{t+1}^I) \right], \quad (C5)$$

para $j = \{F, I\}$. Los respectivos pesos son $\Omega^j \equiv \chi C N^\eta / W^j$. La fuerza de trabajo total es igual a:

$$n_t = \frac{N^I}{N} n_t^I + \frac{N^F}{N} n_t^F$$

También podemos utilizar las ecuaciones del equilibrio del mercado laboral para resolver para los costos marginales reales, como en la ecuación

$$mc_t = \frac{\mu}{A} \left(\frac{1+\lambda}{1-\gamma} \right) \left(\bar{G}^F \bar{g}_t^F - \bar{G}^I \bar{g}_t^I \right) - a_t \quad (C6)$$

la cual depende, a su vez, de la productividad, el desempleo y el empleo en cada sector. Por último, la política monetaria se determina bajo una regla de Taylor estándar:

$$\dot{i}_t = \varphi_\pi \pi_t + \varphi_y y_t \quad (C7)$$