

Un modelo de equilibrio general con política redistributiva*

A General Equilibrium Model with Redistributive Policy

*Juan Roberto Vargas Sánchez**, *Daniel Velázquez Orihuela****
y *Zeus Salvador Hernández Veleros*****

RESUMEN

Se desarrolla un modelo de equilibrio general con trabajadores especializados y el sector público como recurso distributivo. Dicho sector cobra un impuesto a las ganancias de las empresas y otorga transferencias no condicionadas a los trabajadores. Mediante ejercicios de simulación matemática se muestra que cuando la política fiscal redistributiva se orienta a entregar las transferencias a los trabajadores que perciben los menores salarios, la empresa representativa reporta mayores: tasa neta de beneficio y masa de ganancias netas; además, se alcanza el nivel más alto de producción, que si se otorgaran las transferencias a los trabajadores que ganan los mayores salarios.

Palabras clave: Transferencias, impuesto a las ganancias, redistribución, diferencia salarial.

Clasificación JEL: D30, H25, H31 y H32.

ABSTRACT

A general equilibrium model is developed with specialized workers and the public sector as a distributive resource. This sector collects a tax on corporate profits and grants unconditional transfers to workers. Mathematical simulation exercises show that when redistributive tax policy targets transfers to workers with the lowest wages, the representative company reports a higher net profit rate and total net earnings. Furthermore, the production level reached is higher than had transfers been granted to workers earning the highest wages.

Keywords: Transfers, taxes on profits, redistribution, wage differential

JEL classification: D30, H25, H31 and H32

* Fecha de recepción: 08/04/2020. Fecha de aceptación: 12/06/2021.

** Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. E-mail: juanroberto_vargas@uaeh.edu.mx. ORCID: 0000-0003-2817-3985.

*** Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. E-mail: daniel_velazquez7607@uaeh.edu.mx. ORCID: 0000-0002-0953-9905.

**** Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. Email: zeus_hernandez@uaeh.edu.mx. ORCID: 0000-0002-3162-9122.

INTRODUCCIÓN

El incremento de la desigualdad es un fenómeno generalizado en las economías del mundo sean ricas o pobres. Dicho aumento preocupa debido a los costos sociales, políticos, económicos y humanos que genera (Fuentes-Nieva y Galasso, 2014; Vázquez-Pimentel *et al.*, 2018). Si bien el mundo siempre ha sido desigual, después de la Segunda Guerra Mundial se observó una clara y fuerte reducción de la desigualdad en la mayoría de los países industrializados. Sin embargo, a partir de finales de la década de los setenta y principios de los ochenta del siglo pasado, la desigualdad aumentó lo suficiente como para considerar que, de continuar la tendencia, pronto se tendrá la misma concentración del ingreso que se tenía en la primera década (Piketty, 2014). Una de las principales fuentes de la desigualdad es el incremento en la brecha salarial, al respecto Piketty (2015: 107) dice: “Sin embargo, la mayoría de las desigualdades de ingreso se explica hoy —y sin duda desde hace mucho tiempo— por la desigualdad de los ingresos del trabajo”.

Ante el incremento de la desigualdad en las economías planteamos dos preguntas: ¿podría una política fiscal redistributiva hacer menos desigual los ingresos del trabajo?, y ¿qué efectos tendría esta política sobre el nivel de la producción y la rentabilidad de las empresas? Para responder estas interrogantes, el objetivo de este documento es analizar los efectos de una política fiscal distributiva en la producción, la tasa neta de beneficio, la masa de ganancia netas y el bienestar de los trabajadores. El análisis se hace para diferentes escenarios y economías caracterizadas por su relativo desarrollo tecnológico e institucional.

El artículo se divide en cinco apartados, el primero de ellos es la presente introducción, en el segundo se revisa la bibliografía sobre los efectos de las políticas fiscales redistributivas vía transferencias. En el tercero se construye un modelo teórico de equilibrio general para analizar, en distintos escenarios, los efectos que tiene sobre la producción y la rentabilidad de las empresas, una política fiscal redistributiva a través de transferencias no condicionadas. Con el fin de materializar lo abstracto de los resultados del modelo teórico, en el cuarto apartado se realizan simulaciones numéricas con distintos parámetros que configuran diferentes economías. Por último, se exponen las conclusiones.

I. REVISIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA

I.1. *Transferencias*

La bibliografía sobre las transferencias gubernamentales es amplia y se puede agrupar en transferencias en especie, transferencias condicionadas y transferencias incondicionadas. Currie y Gahvari (2008) revisan los trabajos teóricos que abordan

el tema de las transferencias en especie, concluyen que el paternalismo y las preferencias interdependientes son las principales explicaciones del diseño y existencia de programas gubernamentales que incluyen este tipo de transferencias.

La mayoría de las investigaciones que analizan a las transferencias condicionadas son estudios de impacto y evaluación sobre programas gubernamentales diseñados para un país en particular. Por ejemplo, López y Escudero (2017) examinan el programa de Seguro de Capacitación y Empleo (SCE) para Argentina. Ham y Michelson (2018), revisan el caso de Honduras. En México, el Programa de Educación, Salud y Alimentación (Progresá) es el programa de transferencias condicionadas más estudiado, se implementó en 1997 y en 2002 cambió su nombre a Oportunidades, desde 2014 se denomina Prospera Programa de Inclusión Social. Barham y Rowberry (2013) analizan el efecto de Progresá en la reducción de la mortalidad de los ancianos; Skoufias *et al.* (2001) evalúan el método de dicho programa para identificar a los hogares beneficiarios; Skoufias (2007) compara entre localidades beneficiadas con el programa —tratamiento— y localidades que todavía no son atendidas —control—, concluye que los hogares en localidades de tratamiento fueron capaces de aislar su consumo de fluctuaciones en los ingresos mejor que sus contrapartes en las localidades de control, no obstante, el programa no generó cambios sustanciales en los hogares respecto a la forma de enfrentar los shocks. Djebbari y Smith (2008) encuentran evidencia de variación sistemática en los impactos en consumo en Progresá, sus estimaciones sugieren orientar el programa hacia la elegibilidad mediante reglas de tratamiento estadístico.

Respecto a las transferencias incondicionadas, Aizer *et al.* (2016) estiman el impacto de largo plazo de las transferencias en efectivo para Estados Unidos en el periodo de 1911-1935; entre otros hallazgos, encuentran evidencia sobre el incremento de la longevidad de los niños a cuyas madres se les otorgó la transferencia. Slater (2011) evalúa el uso de transferencias en efectivo en diferentes contextos regionales, encuentra que cuando la capacidad administrativa es baja, se requiere equilibrar entre evitar procedimientos demasiado ambiciosos para la focalización o la condicionalidad y la opción de transferencias universales. Giang y Nguyen (2017), mediante ejercicios de simulación, calculan que las transferencias en efectivo tendrían un efecto positivo tanto en el incremento de la matrícula escolar como en la disminución de la pobreza en los grupos de niños más vulnerables en Vietnam. Handa *et al.* (2018) estudian dos programas de transferencias incondicionales en la Zambia rural, y encuentran evidencia de efectos de largo plazo, tanto en seguridad alimentaria y consumo, como en la acumulación de activos y en la producción.

Por otro lado, hay bibliografía que aborda el tema de las transferencias y su impacto en la disminución de la desigualdad. En este sentido, para López-Calva y Lustig (2011), la disminución de la desigualdad acaecida entre los años 2000 y 2007, en Argentina, Brasil, México y Perú, se explica en lo fundamental por dos factores: la disminución de la brecha de ingresos entre trabajadores calificados y no

calificados y el incremento de las transferencias del gobierno a los más necesitados. En el caso mexicano, Esquivel *et al.* (2011), con métodos de descomposición no paramétrica, concluyen que la disminución de la desigualdad se coligó con el progreso de los salarios relativos de los trabajadores poco calificados, con el incremento de las remesas en las zonas rurales y con la ampliación del alcance de las transferencias monetarias gubernamentales hacia los pobres. No obstante, Casares *et al.* (2015) argumentan que la capacidad del sistema fiscal mexicano enfrenta serios obstáculos para incidir de manera importante en la redistribución del ingreso mediante transferencias directas.

Wang *et al.* (2012) analizan los efectos redistributivos de las transferencias y los impuestos en 28 países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE); encuentran que, si bien los efectos redistributivos varían de un país a otro, en promedio, hay una reducción del coeficiente de Gini del 35 por ciento. Las transferencias representan el 85 por ciento de la redistribución total y los impuestos el 15 por ciento.

1.2. Política fiscal en modelos de equilibrio general

En la actualidad, parte de la investigación macroeconómica se desarrolla con modelos de equilibrio general dinámicos (EGD) micro fundamentados. Dentro de estos esquemas se destacan dos tipos de modelos: aquellos que proponen precios y salarios flexibles, es decir, los modelos de ciclo real y los que proponen competencia imperfecta y rigideces en precios, propuestos principalmente por la nueva síntesis neoclásica (Wickens, 2008). En los modelos de EGD con precios flexibles y agentes con expectativas racionales se argumenta que un mayor gasto público financiado con deuda no modifica la producción. La razón de lo anterior reside en que las familias anticipan que, en el futuro, el gobierno incrementará los impuestos para pagar la deuda contraída y los intereses que generó; por ello, reducen su consumo e incrementan su ahorro —es con este mayor ahorro con lo que se financia el incremento en el gasto público—, en consecuencia, el mayor gasto público solo desplaza al consumo privado, a este resultado se le conoce como equivalencia ricardiana (Barro, 1989).

Baxter y King (1993) muestran en un esquema de EGD con precios flexibles que, si un incremento en el gasto público se financia con un impuesto no distorsionador, entonces se reduce el ingreso de los consumidores y en consecuencia disminuyen el consumo y la demanda de ocio, es decir, incrementan su oferta de trabajo. La mayor oferta de trabajo reduce el salario real lo cual motiva a las empresas a contratar más trabajo e incrementar la producción, a este resultado se le llama efecto riqueza. El efecto riqueza también está presente en los modelos de EGD con monopolios y rigideces en precios (Linnemann y Schabert, 2003). No obstante, el tamaño del multiplicador fiscal depende de la política monetaria que se siga (Eggertsson, 2011).

A diferencia de la citada bibliografía, en los modelos de EGD en el marco analítico de la Teoría de la Inexistencia del Mercado de Trabajo (TIMT), no se verifica la equivalencia ricardiana, principalmente porque se asumen agentes de vista corta, en consecuencia, ante un incremento del gasto público financiado con deuda, las familias y empresas esperan que se incremente la demanda agregada en el mismo monto en que lo hizo el gasto; entonces, las empresas ajustan su producción para hacerla coincidir con la mayor demanda y, para ello, contratan más trabajo (Velázquez, 2015). Por otro lado, el efecto riqueza tampoco se presenta en la TIMT porque las variaciones en el empleo se deben a que las empresas ajustan su producción a la demanda efectiva; de esta forma, si con la política fiscal crece más la demanda efectiva que la capacidad productiva: el empleo aumenta, en caso contrario disminuye (Velázquez et al., 2019; Velázquez, 2015). En un modelo de EGD, Velázquez y González (2016) argumentan que, un incremento en el impuesto al consumo destinado a pagar la deuda pública puede tener un efecto contrario al deseado e incrementar la deuda en los siguientes periodos al incremento del impuesto.

De forma análoga a la literatura descrita en los párrafos anteriores, el modelo que aquí se presenta analiza la política fiscal en un esquema de equilibrio general. No obstante, a diferencia de la mayoría de los modelos de EGD que suponen una empresa y un consumidor representativos, el esquema analítico que se propone se distingue porque analiza una política fiscal cuyo único objetivo es redistribuir el ingreso, para ello, se postulan dos tipos de consumidores-trabajadores diferenciados tanto por su especialización laboral, como por el monto de sus ingresos, de esta forma, se abre la posibilidad de analizar la redistribución del ingreso.

II. MODELO TEÓRICO

El modelo que se propone tiene como base el marco analítico de la TIMT expuesta en Noriega (2001). La TIMT se construye sobre dos pilares; en el primero se argumenta que en las empresas es necesario destinar una cantidad de trabajo para organizar el proceso productivo, en consecuencia: hay costos de organización. En el segundo se muestra que, en un sistema de competencia perfecta, si los productores maximizan la tasa en lugar de la masa de beneficios, las empresas alcanzarán el máximo volumen posible de ganancias. Lo anterior se hace operativo en la función de producción y en la restricción técnica de la teoría de la empresa de la TIMT. El principal resultado que se alcanza con el modelo básico es la demostración de la inexistencia del mercado de trabajo. Un mercado se conforma con oferentes, demandantes y un precio; en la TIMT se argumenta que el salario no es un precio, es una variable distributiva que se negocia entre empleados y empleadores.

Los fenómenos distributivos se pueden estudiar desde la TIMT porque la totalidad de los ingresos de los trabajadores dependen de la cantidad de trabajo que logren colocar en las empresas. Las firmas solo contratarán el trabajo necesario para satisfacer el volumen de producto que les demande la economía. Es así que, tanto los beneficios por los derechos de propiedad de las empresas, como los salarios que remuneran a los distintos tipos de trabajo, dependen de la demanda efectiva. De esta forma, en la economía que se estudia, las asimetrías en los ingresos pueden emerger porque los derechos de propiedad se asignan de forma diferenciada debido al control y autoridad de la firma; pero también a la diferencia salarial, porque los distintos tipos de trabajo son remunerados de forma diferente. La desigualdad se convierte en un problema si las asimetrías en los ingresos se profundizan. De acuerdo con Stiglitz (2012), las sociedades con amplias desigualdades presentan economías inestables e insostenibles en el largo plazo.

II.1. *Condiciones iniciales*

Sea una economía integrada por empresas y hogares. Existe propiedad privada y condiciones de competencia perfecta, se trata de una economía cerrada al resto del mundo con un producto no durable y vida útil de un periodo. Además, se supone que la producción se realiza únicamente con trabajo como factor; cabe mencionar que el trabajo que se utiliza es especializado, en este sentido el trabajo es homogéneo en su naturaleza, pero heterogéneo por las funciones que realiza.

Las empresas nacen de la asociación de los distintos trabajadores especializados. Hay dos especialidades del trabajo: la manufactura y la administración. Las firmas son el lugar de confluencia del trabajo y requieren trabajo especializado en manufactura (T_{dm}) y administración (T_{da}). Por el lado de la oferta, los especialistas en manufactura ofrecen su trabajo (T_{om}) a la organización que conformarán ambos; los administradores ponen su trabajo (T_{oa}) a disposición de la misma. Los derechos de propiedad se distribuyen entre los consumidores de acuerdo a su grado de participación en la producción, por ello las firmas remuneran con el flujo financiero $(1 + \pi) w_m T_{dm}$, a los especialistas en manufactura y con $(1 + \pi) w_a T_{da}$, a los especialistas en administración, π denota a la tasa de ganancia y w_i con $i = a, m$, al salario nominal de los especialistas en manufactura (m), y (a) al de los especialistas en administración. Ambos trabajadores reciben beneficios porque se asume que las empresas son propiedad de los hogares. Por otra parte, los hogares entregan a las empresas el flujo financiero (PQ_a), a cambio del flujo real (Q_o) producto.

En la economía habrá asimetrías en la distribución del ingreso porque los derechos de propiedad se asignan a todos los agentes de acuerdo con la cantidad de tiempo de trabajo que logran colocar en las empresas y también porque a diferentes tipos de trabajo: corresponden diferentes remuneraciones salariales. La eco-

nomía en su conjunto se reducirá si la desigualdad se agudiza de tal forma que sobrevenga una caída del volumen de demanda de producto por el insuficiente poder de compra de los hogares, la razón de lo anterior reside en que la contracción de dicha demanda reduce el tamaño del mercado (Noriega, 2001). Por ello, los participantes de esta economía requieren de un agente cuyo objetivo sea redistribuir el ingreso; entonces, el sector público emerge como resultado de la voluntad entre las empresas y los consumidores. Se trata de un acuerdo entre los agentes y como se mostrará más adelante, de la formación de una institución indispensable para transitar a un sistema económico más equitativo. De esta forma, en este modelo el sector público tiene como objetivo redistribuir los ingresos, para lo cual cobra impuestos y otorga transferencias no condicionadas.

El sector público, para cumplir con su encargo, grava con un impuesto directo a las ganancias de las empresas. Sea (s) la tasa impositiva a las ganancias, con $0 < s < 1$, se asume que el sector público mantiene una política de déficit cero, además tiene costo nulo de gestión. La distribución de lo recaudado se realiza mediante la siguiente política distributiva: φ con $0 \leq \varphi \leq 1$; si el consumidor i con $i = a, m$, recibe $\varphi = 1$, significará que absorbe la totalidad del subsidio.

El sistema general de pagos adquiere la siguiente forma:

–Empresa:

$$PQ_o = \Pi + s\Pi + (w_a T_{da} + w_m T_{dm}) \quad [1]$$

–Sector Público:

$$R = T \quad [2]$$

con $R = s\Pi$ y $T = \varphi s\Pi + (1 - \varphi)s\Pi$

–Consumidores:

–Especialistas en manufactura:

$$\varphi s\Pi + (1 + \pi)w_m T_{om} = Pq_{dm} \quad [3]$$

–Especialistas en administración:

$$(1 - \varphi)s\Pi + (1 + \pi)w_a T_{oa} = Pq_{da} \quad [4]$$

El lado izquierdo de las ecuaciones [1], [2], [3] y [4], corresponde a los ingresos de cada agente, el derecho a los gastos; P denota al precio del único bien que existe en la economía, Π a la masa de ganancia y q_{di} con $i = a, m$ a la demanda individual de producto de cada consumidor. De esta forma, la empresa entrega la cantidad ($s\Pi$) al sector público, misma que se distribuye entre los consumidores mediante la política (φ); por ello las transferencias se registran en el lado izquierdo de los consumidores ya que constituye un ingreso para ellos. Las citadas ecuaciones muestran que los gastos de cada agente son iguales a sus ingresos, de modo que los agentes con sus planes de compra y venta respetan sus restricciones presupuestales. La ecuación [2] representa la política de déficit cero, entonces R denota a la recaudación de impuestos y T a las transferencias.

La ganancia y la demanda global se definen a continuación:

$$\Pi = \pi(w_m T_{dm} + w_a T_{da}) \quad [5]$$

$$Q_d = q_{dm} + q_{da} \quad [6]$$

La igualdad [5] corresponde a la definición alternativa de ganancia que tiene su base en Noriega (2001), y refiere al volumen total de recursos utilizados para producir, multiplicados por la tasa de beneficio π . La definición [6] concierne a la demanda de producto global, definida como la suma de la demanda de producto de cada consumidor. Si se consideran [5] y [6], y se suman [1], [3] y [4], se llega a la forma contable de la ley de Walras:

$$P(Q_d - Q_o) + (1 + \pi)w_i(T_{di} - T_{oi}) = 0, \quad \forall i = a, m \quad [7]$$

La ecuación [7] es la condición básica de consistencia contable del modelo, la que se integra con el mercado de producto y el sector laboral. En seguida se aborda la toma de decisiones y resultados de la empresa y de los consumidores.

II.2. La empresa con un impuesto a las ganancias

En este modelo las firmas se integran con dos tipos de trabajadores especialistas: uno encargado de dirigirla y organizarla (trabajador-administrador), y otro cuyo trabajo es destinado al proceso de producción física (trabajador-manufactura). Se asume que el primero genera la idea de negocio y proporciona a la empresa los conocimientos organizacionales y de comercialización. El administrador tiene la autoridad y el control para disponer y organizar el trabajo de los trabajadores-manu-

factura. Por tanto, los dos tipos de trabajadores se distinguen por su especialidad y por el nivel diferenciado que cada uno de ellos posee sobre el control y la autoridad de la firma.

Ambos agentes perciben salarios y beneficios. Los primeros corresponden al pago por el trabajo que realizan en el proceso productivo y los segundos por los derechos de propiedad que les pertenecen, ya que los consumidores son dueños de las empresas. En este modelo al igual que en la TIMT, el salario es una variable distributiva que determina la participación de los trabajadores en el producto, y que, como tal, se negocia entre el trabajador-administrador y el trabajador-manufacturera. Así, el salario nominal de los especialistas en manufactura está exógenamente determinado por la negociación macroeconómica, pero el salario del administrador —como se apreciará en el equilibrio macroeconómico— se determina endógenamente por el sistema.

El objetivo de la empresa es obtener la mayor ganancia que resulte de cada unidad de recursos destinados a la producción. Dicho objetivo está restringido por la tecnología de producción de la empresa. A continuación, se incorporan los impuestos a la definición tradicional de las ganancias. De esta forma, la representación de la masa de ganancia neta es:

$$\tilde{\Pi} = [PQ_o - (w_m T_{dm} + w_a T_{da})](1 - s) \quad [8]^1$$

En el marco analítico de la TIMT, la ganancia se define como el producto de la tasa de beneficio ($\tilde{\pi}$), por el volumen total de recursos utilizados:

$$\tilde{\Pi} = \tilde{\pi}(w_m T_{dm} + w_a T_{da}) \quad [9]$$

Si se sustituye [9] en [8] y se despeja $(1 + \tilde{\pi})$, resulta:

$$(1 + \tilde{\pi}) = \left[\frac{PQ_o}{(w_m T_{dm} + w_a T_{da})} \right] (1 - s) + s \quad [10]$$

La ecuación [10] es la función objetivo de la empresa con un impuesto a las ganancias. En el marco analítico TIMT, la tecnología se define como la relación entre la organización y la ingeniería que posibilita la producción. La interacción de los dos trabajadores, cada uno ejerciendo su especialidad, hace posible la producción. Por tanto, la función de producción se representa de la siguiente forma:

$$Q_o = T_{dm}^\alpha (T_{da} - T^*)^\beta \quad [11]$$

¹ Tanto la masa como la tasa de ganancias netas se han testado con el símbolo "Activar" para diferenciarlas de sus similares sin impuesto.

En la ecuación [11] se observa que la producción es el resultado de la multiplicación del trabajo del especialista en manufactura (T_{dm}), y el del administrador ($T_{da} - T^*$), los parámetros representan el grado de desarrollo con el que cuenta cada especialidad. El trabajo del administrador consiste en generar la idea del negocio, en planear la producción, pero también en coordinar y dirigir el trabajo del otro especialista. La cantidad de trabajo que destina a la planeación (T^*), no genera producto, esa cantidad de trabajo se utiliza para organizar a la empresa y establecer las bases para su existencia. Por ejemplo, imagine que se le ocurre una idea de negocio, más aún, imagine que redacta el plan de negocio, notará que no hay producción, pero sí un esfuerzo mental que en el caso que nos ocupa, equivale al trabajo que se requiere para organizar a una empresa. En la TIMT, a dicha cantidad de trabajo se le denomina costos de organización, y para el productor individual son un dato. No obstante, en el nivel macro son variables —como se verá más adelante en el equilibrio general— y aumentarán o disminuirán en correspondencia con el tamaño del mercado de la economía en su conjunto.

Con base en lo anterior, la representación formal de la conducta racional de las empresas es así:

$$Max(1 + \tilde{\pi}) = \left[\frac{PQ_o}{(w_m T_{dm} + w_a T_{da})} \right] (1 - s) + s \quad [12]$$

$$s. a. \quad Q_o = T_{dm}^\alpha (T_{da} - T^*)^\beta \quad [13]$$

$$\text{con } 0 < \alpha, \beta < 1; \alpha + \beta < 1 \text{ y } \alpha < \beta \forall (T_{da} - T^*) > 0.$$

Debido a que las empresas son tomadoras de precios, para obtener la máxima tasa de ganancia dependen de la elección que realicen de (Q_o, T_{dm}, T_{da}), a los salarios reales vigentes. Después de realizar el ejercicio de maximización y solucionar el sistema de ecuaciones que se configura, se obtienen las funciones de demanda de trabajo de cada especialidad y la oferta de producto:

–Demanda de trabajo especializado en manufactura:

$$T_{dm} = \left(\frac{\alpha}{1-\alpha-\beta} \right) \frac{w_a}{w_m} T^* \quad [14]$$

–Demanda de trabajo especializado en administración:

$$T_{da} = \left(\frac{1-\alpha}{1-\alpha-\beta} \right) T^* \quad [15]$$

–Oferta de producto:

$$Q_o = \alpha^\alpha \beta^\beta \left(\frac{w_a}{w_m} \right)^\alpha \left(\frac{T^*}{1-\alpha-\beta} \right)^{\alpha+\beta} \quad [16]$$

De los resultados obtenidos se observa que, tanto las demandas de trabajo de cada especialista, como la oferta de producto, mantienen una relación directa con (T^*). Si bien los costos de organización para el productor individual constituyen la cantidad de trabajo que destinan a la planeación y organización de la empresa. En Noriega (2001) se muestra que, en el equilibrio general, tal cantidad se determina endógenamente y representa al tamaño del mercado de la economía. Las ecuaciones anteriores también revelan que el impuesto a las ganancias (s) no distorsiona la demanda de trabajo ni la oferta del producto. Dicho de otra forma, los productores no disminuyen sus demandas de trabajo especializado ni su oferta de producto si se les cobra un impuesto a las ganancias.

II.3. Los consumidores y la política distributiva

Los consumidores son agentes limitados por su presupuesto. Sus gustos y preferencias son constantes y su objetivo es elegir la combinación óptima de dos bienes que tiene a su disposición: el consumo de producto y el ocio (q_{dp} , S). Dicha elección asegura que su utilidad sea la máxima. El ocio es la diferencia entre la dotación inicial de tiempo disponible para trabajar del que dispone el consumidor y su oferta de trabajo. Sea t la dotación inicial y T_{oi} la oferta de trabajo para todo consumidor i , con $i = m, a$. Entonces, $S_i = (t - T_{oi})$, $S_i > 0$, es el tiempo demandado para ocio. Se asume que los consumidores representativos tienen las mismas preferencias y función objetivo. Lo único que los distingue es su restricción presupuestal, ya que la composición de los flujos financieros de cada especialidad contiene diferentes salarios correspondientes a cada oficio.

El sector público recauda el impuesto a las ganancias de la empresa y lo asigna a los consumidores con la siguiente política distributiva: φ con $0 \leq \varphi \leq 1$; cuando el consumidor i con $i = m, a$, reciba $\varphi = 1$, significará que absorbe la totalidad de las transferencias. Los gustos y preferencias y la conducta racional del consumidor i , se representan mediante una función tipo Cobb-Douglas, de la siguiente forma:

$$\text{Max} U_i = q_{di}^\gamma (\tau - T_{oi})^\delta \quad [17]$$

$$\text{s.a} \quad js\tilde{\Pi} + (1 + \tilde{\pi})w_i T_{oi} = Pq_{di} \quad [18]$$

con $i = m, a$; $j = \varphi, (1 - \varphi)$; $\gamma, \delta > 0$.

Después de realizar el ejercicio de maximización y resolver el sistema que se configura, se obtienen las funciones de demanda de producto y oferta de trabajo:

–Demanda de producto:

$$q_{di} = \left(\frac{\gamma}{\delta + \gamma} \right) \left[(1 + \pi) \frac{w_i}{P} \tau + \frac{js\bar{\Pi}}{P} \right] \quad [19]$$

–Oferta de trabajo:

$$T_{oi} = \left(\frac{\gamma}{\delta + \gamma} \right) \tau - \left(\frac{\delta}{\delta + \gamma} \right) \left(\frac{js\bar{\Pi}}{(1 + \pi)w_i} \right) \quad [20]$$

con $i = m, a$; $y j = \varphi, (1 - \varphi)$

Las ecuaciones [19] y [20] expresan los planes óptimos de compras y ventas para cada nivel de precios, ingresos y transferencias recibidas para el consumidor i . En [19] se observa que, dadas las preferencias y la dotación inicial, la demanda de producto es una función directa del salario real, de los beneficios reales y de las transferencias. El consumidor i , demandará más producto a medida que se incrementen las transferencias o sus ingresos. La ecuación [20] indica que, manteniendo todo lo demás constante, ante un incremento de las transferencias: la oferta de trabajo del consumidor i disminuye. De igual forma, *caeteris paribus*, si se incrementan sus ingresos nominales, dicha oferta aumenta. De lo anterior se deduce que las transferencias del sector público modifican tanto la oferta de trabajo como la demanda de producto de los consumidores.

II.4. *Equilibrio general*

Para determinar los niveles de producción, precios de equilibrio y diferencial salarial, se cuenta con un mercado de producto y un sector laboral integrado con dos subsectores: el de los trabajadores-administradores y el de los trabajadores-manufactura. El análisis se realiza para pleno empleo y las condiciones de equilibrio macroeconómico son las siguientes:

–Mercado de Producto:

$$(Q_a - Q_o) = 0 \quad [21]$$

–Sector laboral:

–Subsector trabajadores-administradores,

$$(T_{da} - T_{oa}) = 0 \quad [22]$$

–Subsector trabajadores-manufactura,

$$(T_{dm} - T_{om}) = 0 \quad [23]$$

–Masa de ganancias netas,

$$\tilde{\Pi} - [PQ_o - (w_m T_{dm} + w_a T_{da})](1 - s) = 0 \quad [8a]$$

Si se sustituyen las demandas óptimas del productor y de los consumidores en las ecuaciones anteriores, se obtiene el siguiente sistema:

$$\left[(1 + \tilde{\pi})\tau \left(\frac{w_m + w_a}{P} \right) + \left(\frac{\varphi s \tilde{\Pi} + (1 - \varphi) s \tilde{\Pi}}{P} \right) \right] \left(\frac{\gamma}{\delta + \gamma} \right) - \alpha^\alpha \beta^\beta \left(\frac{w_a}{w_m} \right)^\alpha \left(\frac{T^*}{1 - \alpha - \beta} \right)^{\alpha + \beta} = 0 \quad [24]$$

$$\left(\frac{1 - \alpha}{1 - \alpha - \beta} \right) T^* - \left[\left(\frac{\gamma}{\delta + \gamma} \right) \tau - \left(\frac{\delta}{\delta + \gamma} \right) \left(\frac{(1 - \varphi) s \tilde{\Pi}}{(1 + \tilde{\pi}) w_a} \right) \right] = 0 \quad [25]$$

$$\left(\frac{\alpha}{1 - \alpha - \beta} \right) \frac{w_a}{w_m} T^* - \left[\left(\frac{\gamma}{\delta + \gamma} \right) \tau - \left(\frac{\delta}{\delta + \gamma} \right) \left(\frac{\varphi s \tilde{\Pi}}{(1 + \tilde{\pi}) w_m} \right) \right] = 0 \quad [26]$$

$$\tilde{\Pi} - \left[P \alpha^\alpha \beta^\beta \left(\frac{w_a}{w_m} \right)^\alpha \left(\frac{T^*}{1 - \alpha - \beta} \right)^{\alpha + \beta} - \left(\frac{T^*}{1 - \alpha - \beta} \right) w_a \right] (1 - s) = 0 \quad [27]$$

Una vez normalizados los precios, el sistema se configura con cuatro ecuaciones y cinco incógnitas: los costos de organización (T^*), la tasa de beneficio ($\tilde{\pi}$), la masa de ganancia ($\tilde{\Pi}$) y cada uno de los salarios nominales (w_i) con $i = m, a$. Observe que el número de ecuaciones no son suficientes para resolver la totalidad de las incógnitas, pero no se trata de una debilidad del modelo; para Noriega (2001: 77) “... el salario ha sido una variable cuya magnitud se resolvía fuera del sistema; se trataba de una variable distributiva, negociada por trabajadores y capitalistas...” En este modelo se propone que el salario nominal del trabajador-manufactura sea el que se negocie con el trabajador-administrador.

Si se elige al salario nominal de los trabajadores-manufactura como grado de libertad del sistema, se mantiene la coherencia de la anterioridad lógica que representa la negociación salarial para diseñar los contratos laborales. Lo previo se sustenta en la diferencia que existe entre los trabajadores respecto a la autoridad y control que tienen sobre la firma. Debido a la relación asimétrica que hay entre ellos, los trabajadores-manufactura negocian en términos de salarios, la parte de su participación del producto social. Las empresas se configuran una vez acordada y establecida dicha participación en los contratos laborales. Negociar los salarios es un proceso que ocurre en las instituciones. Luego entonces, sea el salario nominal de

los trabajadores-manufactura ($\overline{w}_m > 0$), una variable que se resuelve fuera del sistema y que como tal, representa un grado de libertad. Debido a que se asume que dicho salario ya ha sido establecido, aparece testado en las ecuaciones anteriores. Advierta que el sistema es no lineal y solucionarlo requiere resolver las raíces de la variable correspondiente a los costos de organización y a la del salario nominal del trabajador-administrador. Para fines de exposición y dada la complejidad para arribar a una solución analítica cerrada, se resuelve el sistema mediante una aproximación numérica utilizando el software matemático MAPLE 11®.

III. SIMULACIÓN NUMÉRICA

Una vez resuelto el sistema se realizan ejercicios de simulación para dos economías caracterizadas por su relativo nivel de desarrollo institucional y tecnológico. El desarrollo institucional se representa por el poder de negociación del salario de los trabajadores-manufactura, dicho salario es la base de la estructura salarial. De esta forma, la economía que exhiba el mayor salario negociado: será la relativamente más desarrollada en este rubro.

Los parámetros de la función de producción se pueden interpretar como el estado de la tecnología disponible en la empresa. En consecuencia, el trabajo de los administradores se potencia mediante la constante beta, la cual representa a la tecnología blanda, es decir, a las competencias organizaciones y de comercialización. El parámetro alfa describe al nivel de desarrollo de la ingeniería, dicho de otra forma, al estado de la técnica de largo plazo con la que cuentan los trabajadores-manufactura. Asumiendo que las dos economías que se van a simular cuentan con la misma tecnología blanda, la economía más desarrollada tecnológicamente, será la que contenga al valor más grande de la constante alfa.

Al calibrar las economías que se van a simular se observa que para valores superiores al 21 por ciento de rezago tecnológico, el sistema económico deja de ser rentable, es decir, con los parámetros establecidos para los ejercicios de simulación, cuando el rezago tecnológico entre las economías supera dicho porcentaje: aparecen tasas de beneficio negativas. Luego entonces, para realizar los ejercicios de simulación se propone un rezago tecnológico de 21 por ciento y uno institucional del 33 por ciento entre las dos economías. Los escenarios que se estudian corresponden a la política redistributiva del sector público, se analiza cuando las transferencias se equi-distribuyen entre los dos especialistas ($\varphi = 0.5$), cuando la totalidad de las mismas se asignan a los trabajadores-manufactura ($\varphi = 1$), y cuando se entregan a los trabajadores-administradores ($\varphi = 0$). En el Anexo se presenta el detalle de los cálculos y las hojas de trabajo del software matemático empleado. El cuadro 1 contiene los resultados de las simulaciones en cada escenario propuesto incluyendo el cálculo del bienestar a través de la utilidad esperada.

Cuadro 1. Resultados de los ejercicios de simulación para economías diferenciadas por su nivel relativo de desarrollo institucional y tecnológico, con diferentes escenarios redistributivos.

Tipo de Economía	Política distributiva	Utilidad indirecta	Nivel de producción	Costos de organización	Demanda de trabajo		Masa de ganancias netas	Tasa de beneficio	Salario nominal trabajador-admón.	Diferencia salarial
					Manufactura	Admón.				
Relativo desarrollo $x = 0.4$ $w_m = 0.2$	$\varphi = 0$	$\frac{U_m = 2.42}{U_a = 3.0629}$	3.0421	1.6143	4.9994	4.8972	0.3795	0.1713	0.3097	1.5485
	$\varphi = 0.5$	$\frac{U_m = 2.4745}{U_a = 3.0051}$	3.027	1.6374	4.882	4.9411	0.4148	0.1922	0.2973	1.4865
	$\varphi = 1$	$\frac{U_m = 2.5299}{U_a = 2.9755}$	3.0483	1.6667	4.8793	4.9999	0.4303	0.2128	0.292	1.46
Relativo subdesarrollo $x = 0.33$ $w_m = 0.15$	$\varphi = 0$	$\frac{U_m = 2.0476}{U_a = 2.9809}$	2.6123	1.9735	4.9994	4.8972	0.2377	0.118	0.3109	2.0727
	$\varphi = 0.5$	$\frac{U_m = 2.0886}{U_a = 2.9418}$	2.6011	1.9912	4.882	4.9411	0.2673	0.1359	0.3009	2.006
	$\varphi = 1$	$\frac{U_m = 2.1271}{U_a = 2.9231}$	2.613	2.0149	4.8793	4.9999	0.2765	0.15	0.2972	1.9813

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los valores paramétricos que se utilizaron para solucionar el sistema son: $\theta = 0.4$; δ , $\gamma = 0.5$; $\tau = 10$; $s = 0.3$; $P = 1$. φ es la proporción de la transferencia que se entrega al trabajador-manufactura.

Los resultados de los ejercicios de simulación contenidos en el cuadro 1, muestran los efectos de la política fiscal redistributiva. Se aprecia que si se transfieren recursos del trabajador-administrador al trabajador-manufactura, entonces la oferta de trabajo del primero aumenta y su salario se reduce, en contraste, la oferta de trabajo del segundo se reduce y su salario no cambia. Sin importar si se trata de una economía en relativo desarrollo o subdesarrollo. Esto se debe a que la transferencia es vista por el trabajador-administrador como un impuesto no distorsionador que reduce su ingreso, por ello, disminuye tanto su consumo como su ocio, es decir, incrementa su oferta de trabajo. La mayor oferta de trabajo presiona su salario a la baja. En otras palabras, la mayor oferta de trabajo y el menor salario del trabajador-administrador se debe a un “efecto riqueza”. Es así que este resultado coincide con los obtenidos por Baxter y King (1993).

Por otro lado, el trabajador que recibe la transferencia (trabajador-manufactura) ve incrementado su ingreso, en consecuencia, aumenta su consumo y su ocio, es decir, reduce su oferta de trabajo. De ahí que la lógica del “efecto riqueza” también está presente en este caso. Sin embargo, el salario de este trabajador no aumenta, pese a que se reduce su oferta de trabajo. La razón de esto es que, en el marco analítico de la TIMT,² el salario del trabajador-manufactura se negocia independientemente de la oferta y demanda de trabajo. Estos resultados contrastan con los que usualmente se obtienen en los modelos de EGD en el marco de la TIMT. Por ejemplo, Velázquez *et al.* (2019) y Velázquez (2015), muestran que el empleo varía para hacer coincidir la capacidad productiva con la demanda efectiva. Existen al menos dos razones que explican esta divergencia en los resultados: 1. A diferencia de los trabajos de Velázquez *et al.* (2019) y Velázquez (2015) en el modelo aquí presentado no hay capital. Por lo que la política fiscal redistributiva no suele modificar la demanda efectiva y la capacidad productiva de la economía de forma desigual.³ 2. En contraste con los autores mencionados arriba, en este modelo siempre se está en pleno empleo. Entonces, la oferta de trabajo es tan importante como la demanda para determinar el nivel de empleo.

Siguiendo con el análisis de los datos presentados en el cuadro 1 se observa que la tasa y la masa de ganancia aumentan, esto tiene dos causas: la reducción del salario del trabajador-administrador y los rendimientos decrecientes de la función de producción implican que la reducción de la demanda de trabajo del trabajador-manufactura provoca que su productividad crezca, sin embargo, su salario no cambia.

² Véase Noriega, (2001)

³ Velázquez (2015) argumenta que el capital tiene un carácter dual, cuando las empresas comparan bienes para invertir es parte de la demanda efectiva, pero cuando entra en funciones esa inversión, incrementa la capacidad productiva. Sin embargo, a priori nada garantiza que la demanda efectiva crezca en el mismo monto que la capacidad productiva. Por lo que, cuando la política fiscal modifica la inversión, cambia tanto la capacidad productiva como la demanda efectiva de la economía, y obliga a las empresas a ajustar su demanda de trabajo para garantizar que las empresas produzcan solo lo que el mercado les demanda.

En consecuencia, el incremento en la diferencia productividad-salario conlleva a que la ganancia aumente.

Con respecto al nivel de producción se observa que éste dibuja una “U”, tanto en las economías con relativo desarrollo como en las que tiene relativo subdesarrollo, es decir, presenta un mínimo de producción cuando el gobierno entrega a cada trabajador la mitad de las transferencias no condicionadas. No es muy claro por qué pasa esto, sin embargo, los datos parecen sugerir que ante la transferencia de ingreso del trabajador-administrador al trabajador-manufactura, el incremento en la oferta de trabajo del primero solo compensa la reducción de la oferta de trabajo del segundo si la transferencia es la máxima ($\varphi = 1$). Finalmente, es importante aclarar que la brecha salarial se reduce, por lo que la política fiscal redistributiva tiene éxito no solo al incrementar los ingresos no salariales del trabajador con menor salario sino también en provocar que los ingresos salariales se acerquen.

CONCLUSIONES

Los hallazgos de esta investigación muestran que, cuando el acuerdo institucional entre los participantes de la economía radica en introducir al sistema un agente cuya función consiste en redistribuir los ingresos, es posible acceder a un sistema económico más equitativo con una política fiscal redistributiva a favor de los trabajadores que perciban los salarios más bajos. Además, las diferencias salariales disminuyen, la rentabilidad de las empresas y la producción son mayores que cuando se otorgan las transferencias a los que perciben los salarios más altos.

El mecanismo de transmisión de la política fiscal redistributiva es mediante el incremento de los ingresos totales de los trabajadores-manufactura tanto por las transferencias no condicionadas como por el aumento de la tasa y la masa de ganancia de las empresas. Para el trabajador-administrador ocurre una disminución de sus ingresos totales porque su salario disminuye cuando se redistribuye a favor del trabajador-manufactura. Lo anterior se observa en el cambio de las restricciones presupuestales y se traduce en un crecimiento del tamaño de la economía vía los costos de organización, en otras palabras, crece la producción y con ello el consumo. El incremento del consumo agregado se refleja en los niveles de bienestar óptimos que mantienen el mismo comportamiento en las dos economías: cuando aumenta la transferencia al trabajador-manufactura se incrementa su utilidad indirecta y se reduce la del trabajador-administrador.

Algunos límites que tiene la investigación es que el modelo es estático, solo se estudia el pleno empleo y el análisis es para un conjunto reducido de parámetros. La agenda de trabajo que se desprende consiste en ampliar el modelo teórico a un esquema dinámico y en situaciones de desempleo, así como incrementar el análisis a un conjunto extenso de distintos parámetros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aizer, Ana; Eli, Shari; Ferrie, Joseph y Llerar-Muney, Adriana (2016), “The Long-Run impact of cash transfers to poor families”, *American Economic Review*, 106 (4), pp. 935-971, doi: 10.1257/aer.20140529.
- Barham, Tania y Rowberry, Jacob (2013), “Living longer: The effect of the Mexican conditional cash transfer program on elderly mortality”, *Journal of Development Economics*, 105, pp. 226-236, doi: 10.1016/j.jdeveco.2013.08.002.
- Barro, Robert J. (1989), “The Ricardian Approach to Budget Deficits”, *Journal of Economic Perspectives*, 3 (2), pp. 37-54, doi: 10.1257/jep.3.2.37.
- Baxter, Marianne y King, Robert (1993), “Fiscal policy in general equilibrium”, *American Economic Review*, 83 (3), pp. 315-334, doi: 10.2307/2117521.
- Casares, Enrique; García, María Guadalupe; Ruiz, Lucía y Sobarzo, Horacio (2015), “Distribución del ingreso, impuestos y transferencias en México: Un análisis de equilibrio general aplicado”, *Trimestre Económico*, 82 (327), pp. 523-558, doi: 10.20430/ete.v82i327.176.
- Currie, Janet y Gahvari, Firouz (2008), “Transfers in cash and in-kind: Theory meets the data”, *Journal of Economic Literature*, 46 (2), pp. 333-383, doi: 10.1257/jel.46.2.333.
- Djebbari, Habiba y Smith, Jeffrey (2008), “Heterogeneous impacts in Progresa”, *Journal of Econometrics*, 145 (2), pp. 64-80, doi: 10.1016/j.jeconom.2008.05.012.
- Eggertsson, Gauti B. (2011), “What Fiscal Policy Is Effective at Zero Interest Rates?”, *NBER Macroeconomics Annual*, 25 (1), pp. 59-112, doi: 10.1086/657529.
- Esquivel, Gerardo; Lustig, Nora y Scott, John (2011), “Un decenio de la reducción de la desigualdad en México. ¿Fuerza del mercado o acción del estado?”, en López-Calva, Felipe y Lustig, Nora (comps.), *La disminución de la desigualdad en la América Latina ¿un decenio de progreso?*, Fondo de Cultura Económica, pp. 243-300.
- Fuentes-Nieva, Ricardo y Galasso, Nicholas (2014), *Gobernar para las élites, secuestro democrático y desigualdad económica*, Oxfam, Available at: https://oi-files-d8-prod.s3.eu-west-2.amazonaws.com/s3fs-public/file_attachments/bp-working-for-few-political-capture-economic-inequality-200114-es_0_0.pdf.
- Giang, Long Thanh y Nguyen, Cuong Viet (2017), “How would cash transfers improve child welfare in Viet Nam?”, *Children and Youth Services Review*, (82), pp. 87-98, doi: 10.1016/j.childyouth.2017.09.003.
- Ham, Andrés y Michelson, Hope C. (2018), “Does the form of delivering incentives in conditional cash transfers matter over a decade later?”, *Journal of Development Economics*, 134, pp. 96-108, doi: 10.1016/j.jdeveco.2018.05.007.
- Handa, Sudganshu; Natali, Luisa; Seidenfeld, David; Tembo, Gelson y Davis, Benjamin (2018), “Can unconditional cash transfers raise long-term living standards? Evidence from Zambia”, *Journal of Development Economics*, 133, pp. 42-65, doi: 10.1016/j.jdeveco.2018.01.008.
- Linnemann, Ludger y Schabert, Andreas (2003), “Fiscal Policy in the New Neoclassical Synthesis”, *Journal of Money, Credit, and Banking*, 35 (6), pp. 59-112, doi: 10.1353/mcb.2003.0045.

- López-Calva, Felipe y Lustig, Nora (2011), “La disminución de la desigualdad en la América Latina: Cambio tecnológico, Educación y Democracia”, en López-Calva, Felipe y Lustig, Nora (comps.), *La disminución de la desigualdad en la América Latina ¿un decenio de progreso?*, Fondo de Cultura Económica, pp. 11-42.
- López M. Elva y Escudero, Verónica (2017), “Effectiveness of Active Labor Market Tools in Conditional Cash Transfers Programs: Evidence for Argentina”, *World Development*, 94, pp. 422-447, doi: 10.1016/j.worlddev.2017.02.006.
- Noriega, Fernando (2001), *Macroeconomía para el desarrollo. Teoría de la Inexistencia del Mercado de Trabajo*, McGraw Hill, México.
- Piketty, Thomas (2014), *El capital en el siglo XXI*, Fondo de Cultura Económica, México.
- (2015), *La economía de las desigualdades: cómo implementar una redistribución justa y eficaz de la riqueza*, Buenos Aires, Siglo Veintiuno Editores.
- Skoufias, Emmanuel (2007), “Poverty alleviation and consumption insurance: Evidence from Progresa in Mexico”, *The Journal of Socio-Economics*, 36 (4), pp. 630-649, doi: 10.1016/j.socec.2006.12.020.
- Skoufias, Emmanuel; Davis, Benjamin y de la Vega, Sergio (2001), “Targeting the poor in Mexico: Evaluation of the selection of beneficiary households into Progresa”, *World Development*, 29 (10), pp. 1769-1784, doi: 10.1016/S0305-750X(01)00060-2.
- Slater, Rachel (2011), “Cash transfers, social protection and poverty reduction”, *International Journal of Social Welfare*, (20), pp. 250-259, doi: 10.1111/j.1468-2397.2011.00801.x.
- Stiglitz, Joseph (2012), *The price of inequality: How today’s divided society endangers our future*, Norton & Company, Inc., New York.
- Vázquez-Pimentel, Diego; Macías, Iñigo y Lawson, Max (2018), *Reward work, not wealth*, Oxford, doi: doi:10.21201/2017.1350.
- Velázquez, Daniel (2015), “El efecto del gasto público en el ciclo económico: una visión alternativa”, *Estudios Económicos*, 30 (1), pp. 94-140, doi: 10.24201/ee.v30i1.24.
- Velázquez, Daniel y González, Diana (2016), “Impuestos y deuda pública: una relación paradójica”, *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 24 (2), pp. 7-28, doi: 10.18359/rfce.2223.
- Velázquez, Daniel; Vargas Sánchez, Juan Roberto y Hernández-Veleros, Zeus (2019), “The effect of public investment on the cycle and economic growth: A simple theoretical model”, *International Journal of Economics and Financial Issues*, 9 (1), pp. 37-50, doi: <https://doi.org/10.32479/ijefi.7237>.
- Wang, Chen; Caminada, Koen y Goudswaard, Kees (2012), “El efecto redistributivo de los programas de transferencias sociales y de los impuestos: un análisis por países”, *Revista Internacional de Seguridad Social*, 65 (3), pp. 31-54, doi: 10.1111/j.1752-1734.2012.01435.x.
- Wickens, Michael (2008), *Macroeconomic theory: A dynamic general equilibrium approach*, Princeton University Press.

ANEXO

APROXIMACIONES NUMÉRICAS

Las aproximaciones numéricas se hacen con el software matemático MAPLE 11* y se calculan sustituyendo los parámetros establecidos en el modelo teórico. Los valores paramétricos que son la base de todos los ejercicios de simulación son: $\beta = 0.4$; δ , $\gamma = 0.5$; $\tau = 10$; $s = 0.3$; $P = 1$. Además, en cada escenario analizado se incorporan los parámetros que caracterizan a cada economía estudiada. En todos los modelos la notación utilizada en el software matemático es equivalente a la siguiente:

$$\begin{aligned} T^* &= T \\ w_a &= w \\ \tilde{\pi} &= y \\ \tilde{\Pi} &= x \end{aligned}$$

1. A. Economía Relativamente Desarrollada Institucional y Tecnológicamente.

La economía relativamente desarrollada institucional y tecnológicamente está definida por los parámetros $\alpha = 0.4$ y $\bar{w}_m = 0.20$.

1.A.1. Los trabajadores-administradores reciben la totalidad de las transferencias ($\varphi = 0$).

Una vez que se sustituyen los valores correspondientes a la totalidad de los parámetros propuestos, se arriba al siguiente sistema:

Modelo 1.

$$ec := (1 + y) \cdot 10 \cdot 0.2 + (1 + y) \cdot w \cdot 10 + 0.3 \cdot x - \frac{1}{0.5} \left(0.4^{0.4} \cdot 0.4^{0.4} \cdot \left(\frac{w}{0.2}\right)^{0.4} \cdot \left(\frac{T}{0.2}\right)^{0.8} \right) = 0;$$

$$ec2 := \left(\frac{0.6}{0.2}\right) \cdot T - \left((0.5 \cdot 10) - 0.5 \cdot \left(\frac{0.3 \cdot x}{(1 + y) \cdot w}\right) \right) = 0;$$

$$ec3 := \left(\frac{0.4}{0.2}\right) \cdot \left(\frac{w}{0.2}\right) \cdot T - 0.5 \cdot 10 = 0;$$

$$ec4 := x - 0.4^{0.4} \cdot 0.4^{0.4} \cdot \left(\frac{w}{0.2}\right)^{0.4} \cdot \left(\frac{T}{0.2}\right)^{0.8} \cdot (1 - 0.3) + \left(\frac{T}{0.2}\right) \cdot w \cdot (1 - 0.3) = 0;$$

Con la siguiente instrucción se resuelve el sistema:

`fsolve({ec1,ec2,ec3,ec4},{x,y,w,T});`

$$\{T = 1.614351299, w = 0.3097219300, x = 0.3795961802, y = 0.1713605611\}$$

Se sustituyen los valores anteriores en las ecuaciones correspondientes y se resuelve para las magnitudes del nivel de producción, el diferencial salarial, la masa salarial, las utilidades indirectas y las demandas de trabajo de cada especialista:

$$Q_O = 0.4^{0.4} 0.4^{0.4} \left(\frac{0.3097}{0.2}\right)^{0.4} \left(\frac{1.6143}{1-0.4-0.4}\right)^{0.4+0.4} = 3.0421 \quad (1.m1)$$

$$\frac{w_a}{w_m} = \left(\frac{0.3097}{0.20}\right) = 1.5485 \quad (2.m1)$$

$$W = 0.2 \left(\frac{0.4}{1-0.4-0.4}\right) \frac{0.3097}{0.2} (1.6143) + 0.3097 \left(\frac{1-0.4}{1-0.4-0.4}\right) (1.6143) = 2.4997 \quad (3.m1)$$

$$U_m = \left[\left(\frac{0.5}{0.5+0.5}\right) (1 + 0.1713)(0.2)(10)\right]^{0.5} \left[10 - \left(\frac{0.5}{0.5+0.5}\right) 10\right]^{0.5} = 2.42 \quad (4.m1)$$

$$U_a = \left[\left(\frac{0.5}{0.5 + 0.5}\right) (1 + 0.1713)(0.3097)(10) + 0.3(0.3795)\right]^{0.5} \left[10 - \left(\left(\frac{0.5}{0.5+0.5}\right) - 10 \frac{(0.5)(0.3)(0.3795)}{(1+0.1713)(0.3097)}\right)\right]^{0.5} = 3.0629 \quad (5.m1)$$

$$T_{dm} = \left(\frac{0.4}{1-0.4-0.4}\right) \frac{0.3097}{0.20} (1.6143) \quad (6.m1)$$

$$T_{da} = \left(\frac{0.6}{1-0.4-0.4}\right) (1.6143) \quad (7.m1)$$

El resto de los modelos se resuelven de manera análoga. Por razones de espacio no se presenta la totalidad de los resultados numéricos, pero las personas interesadas pueden solicitarlos a los autores y se les proporcionarán.

