

Fernando Antonio Noriega Ureña\*

## Breve reflexión acerca de la teoría del interés

---

\* Profesor-investigador en el Departamento de Producción Económica, DCSH, Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco [fnoriega@correo.xoc.uam.mx].

El autor agradece enormemente los comentarios y sugerencias vertidos sobre este artículo por dos dictaminadores anónimos, mismos que han contribuido de manera importante a elevar la calidad del trabajo. Los errores que prevalezcan son por completo ajenos a su responsabilidad y sólo atribuibles al autor.

#### RESUMEN

Esta reflexión pone en evidencia, a partir de los resultados neoclásicos habituales, que la teoría del interés no es isomórfica a su teoría de los precios, y que por ello requiere un replanteamiento de su entorno metodológico para ofrecer conclusiones coherentes en términos de economía aplicada y de política económica. Gracias a los resultados de esta reflexión teórica, se propone también un conjunto de criterios analíticos para el estudio de la viabilidad financiera de casos concretos.

#### ABSTRACT

This paper presents evidence, on the basis of traditional neoclassical results, that the theory of the rate of interest is not isomorphic with the neoclassical theory of prices. Consequently, the methodological basis for interest theory must be reconsidered, in order to be able to offer coherent conclusions in the realms of applied economics and economic policy. From the results of this theoretical analysis, this paper proposes a set of analytical criteria for the study of the financial viability of concrete cases.

## INTRODUCCIÓN

Esta reflexión pone en evidencia, a partir de los resultados neoclásicos habituales, que la teoría del interés no es isomórfica a su teoría de los precios, y que por ello requiere un replanteamiento de su entorno metodológico para ofrecer conclusiones coherentes en términos de economía aplicada y política económica. Gracias a los resultados de la reflexión teórica, se propone también un conjunto de criterios analíticos para el estudio de la viabilidad financiera de casos concretos.

**E**n la teoría neoclásica es común, asimilar el concepto de tasa real de interés al de productividad marginal del capital. Esa idea corresponde a la relación que dicha teoría ha establecido y reforzado a lo largo de los años, entre la duración de los bienes y el mecanismo de mercado necesario para su asignación intertemporal. Se trata de una idea que consolidó Hicks, primero en *Capital y crecimiento* (1965), y más adelante en *Capital y tiempo* (1973), a partir de la gran influencia de la vieja escuela austriaca. A lo largo de los años ha logrado influir enormemente sobre la economía dinámica. Así, en el estado actual de la teoría económica, igualar la tasa real de interés a la productividad marginal del capital en mercados competitivos, se acepta como la forma natural y correcta de situar los modelos de crecimiento en el dominio de la teoría de los precios. De ello sigue la conclusión lógica de que en competencia perfecta y en presencia de rendimientos a escala constantes o decrecientes, no sólo el capital, sino to-

dos los factores, deben ser remunerados según sus productividades marginales. De otra manera el sistema corre el riesgo de ser dinámicamente ineficiente.

Es de sobra entendido que la tasa de interés, por su carácter de precio relativo intertemporal, requiere ser explicada en sistemas definidos sobre dos o más periodos de análisis. En contraste, si se trata de sistemas o modelos estáticos, determinados sobre un solo periodo, la tasa de interés resulta incorrectamente definida y mal explicada. Tal es el caso de los modelos IS-LM y Mundell-Fleming, por ejemplo. En estos, la tasa de interés se determina al mismo tiempo que cualquier otro precio relativo, como el salario real o el tipo de cambio real, en el marco de situaciones de estática comparativa, lo cual es incorrecto debido al carácter dinámico que le es inmanente a la primera. La tasa de interés es un precio imposible de definir cuando el marco analítico se inscribe en un solo periodo.

A partir de una reflexión respecto de las formas básicas utilizadas hoy en día para la explicación de la tasa real de interés, en este artículo se postulan las siguientes hipótesis: 1) La tasa real propia de interés es una función positiva estable de la tasa de crecimiento de la economía; es la única tasa posible de determinar en los modelos neoclásicos de crecimiento, y su magnitud no tiene porqué igualar a la productividad marginal del capital para representar a una economía competitiva; 2) Las tasas real bancaria y real de bonos públicos, son funciones decrecientes de la tasa de crecimiento de la economía, y 3) Sólo a partir del análisis de estas tres tasas en conjunto, se puede arribar a conclusiones válidas respecto de la viabilidad financiera de una economía.

Los resultados de la investigación ofrecen argumentos suficientes para demostrar que ninguna de estas tres hipótesis se puede rechazar; por tanto, la premisa tradicional de igualdad entre la tasa real de interés y la productividad marginal queda reducida a un caso particular de todos los posibles en la teoría de los mercados competitivos. De los resultados aquí alcanzados se desprende que tal igualdad no garantiza en sí misma la eficiencia dinámica de un sistema competitivo. Aquí se demuestra que la condición fundamental de viabilidad financiera es que la tasa real propia de interés converja en el corto plazo a la tasa de crecimiento de la economía, y que las tasas real bancaria y real de bonos públicos converjan también hacia ella. Este resultado ofrece un criterio básico de evaluación de la viabilidad financiera de corto plazo en cualquier caso concreto.

En Samuelson (1958), se demuestra, en un sistema de generaciones traslapadas e intercambio monetario, que la doble coincidencia de necesidades puede superarse gracias al uso del dinero. En dicho trabajo se plantea claramente una teoría del interés que resulta ser completamente independiente de cualquier concepto de capital o bien durable, y que en palabras del propio autor se denomina "teoría biológica del interés". El resultado fundamental de la misma consiste en la relación lineal estable que se define entre la tasa de crecimiento de la población y la tasa de interés. Las ideas que se plantean enseguida, simplemente contribuyen a remarcar tal resultado, subrayando las implicaciones del mismo para el análisis de la viabilidad financiera de una economía de mercado.

El trabajo está organizado de la siguiente manera: en el siguiente apartado se analiza la relación entre la tasa real de interés y la tasa de creci-

miento del producto, a partir de tres modelos cuya comparación hace posible arribar a las conclusiones fuertes de la investigación. En el apartado 3, acerca de la base del análisis previo, se postulan los criterios básicos para evaluar la viabilidad financiera de cualquier economía observable. Finalmente se arriba a un conjunto de conclusiones que representan un balance de los resultados de esta reflexión.

#### LA RELACIÓN TASA DE INTERÉS-TASA DE CRECIMIENTO

El análisis formal que se desarrolla enseguida, se refiere en todos los casos a una economía de competencia perfecta, propiedad privada y plena descentralización. Sólo en el primer modelo se introduce una hipótesis acerca de la relación entre la tasa real bancaria y la tasa real propia de interés, con base formal suficiente para extenderse simétricamente a cualquiera de los otros modelos.

El método que se sigue consiste en la comparación del resultado principal de cada uno de los modelos con el de los demás, con la interesante implicación de que, pese a las diferencias en la teoría de cada uno de ellos respecto de las de los otros, el resultado es el mismo en todos.

Los modelos estudiados son, de intercambio puro, el primero; de generaciones traslapadas tipo Diamond (1965), el segundo; y de generaciones traslapadas en la teoría de la inexistencia del mercado de trabajo, el tercero.

### Modelo 1: equilibrio general de intercambio puro

Supóngase un sistema plenamente competitivo, definido en tiempo discreto, conformado por dos tipos de agentes: los consumidores nacidos en el periodo  $t$ , cuya vida terminará en  $t+1$ , a los que llamaremos "jóvenes", y los nacidos en  $t-1$  y cuya vida terminará en  $t$ , a los que denominaremos "viejos". Existe un único producto no durable, mismo que les es asignado de manera diferenciada a los consumidores de un mismo periodo. Al consumidor "a" se le asigna todo el producto  $t$ , y al "b" todo el producto  $t+1$ ; y se sabe con certeza absoluta que en  $t+1$  el producto previamente asignado existirá según lo esperado. El único precio relativo cuya explicación es posible en el sistema, es la tasa real de interés  $r_{t,t}$ .

Se supone que las preferencias de los consumidores son completas, convexas y transitivas, y que se representan perfectamente en las funciones de utilidad semicóncavas que enseguida se exponen. La nomenclatura utilizada es la siguiente:  $q_{c1t}$  se refiere al consumo del individuo "a" o "b" en su juventud (subíndice 1) o vejez (subíndice 2), en el periodo  $t$ ;  $\bar{q}_t$  representa la dotación inicial de producto del periodo  $t$ . La interpretación de estas variables sólo se modificará en función de los exponentes, que se refieren a las preferencias, o de los subíndices, según lo ya señalado.

#### Cálculo de los consumidores

- Consumidor 1:

$$\text{Máx } U_t^a = q_{c1t}^{\alpha_1} + \frac{q_{c2t+1}^{\alpha_1}}{1+\theta_1} \quad (1.1)$$

$$\text{S.a } \bar{q}_t = q_{c1t}(1+r_{t,t}) + q_{c1t+1} \quad (1.2)$$

La condición de primer orden para resolver la maximización, además de (1.2), es:

$$\frac{\alpha_1(1+\theta_1)}{\alpha_2} \frac{q_{c2t+1}}{q_{c1t}} = 1+r_{t,t} \quad (1.3)$$

Funciones de demanda:

$$q_{c2t+1} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1(1+\theta_1) + \alpha_2} \bar{q}_t (1+r_{t,t}) \quad (1.4)$$

$$q_{c1t} = \frac{\alpha_1(1+\theta_1)}{\alpha_1(1+\theta_1) + \alpha_2} \bar{q}_t \quad (1.5)$$

De manera simétrica, se tiene que:

- Consumidor 2:

$$\text{Máx } U_t^b = q_{c2t}^{\beta_1} + \frac{q_{c2t+1}^{\beta_1}}{1+\theta_2} \quad (1.6)$$

$$\text{S.a } \bar{q}_{t+1} = q_{c2t}(1+r_{t,t}) + q_{c2t+1} \quad (1.7)$$

Funciones de demanda:

$$q_{c2t+1} = \frac{\beta_2}{\beta_1(1+\theta_2) + \beta_2} \bar{q}_{t+1} \quad (1.8)$$

$$q_{c2t} = \frac{\beta_1(1+\theta_2)}{\beta_1(1+\theta_2) + \beta_2(1+r_{t,t})} \bar{q}_{t+1} \quad (1.9)$$

### Equilibrio intertemporal

Definiendo con  $Z$  las funciones de demanda excedente, las condiciones de equilibrio intertemporal son:

$$Z_t = 0 \quad (1.10)$$

$$Z_{t+1} = 0 \quad (1.11)$$

$$Z_t(1+r_{t+1}) + Z_{t+1} = 0 \quad (1.12)$$

El equilibrio está dado por:

$$r_{t+1} = \frac{\beta_1(1+\theta_2)[\alpha_1(1+\theta_1)+\alpha_2] \bar{q}_{t+1}}{\alpha_2[\beta_1(1+\theta_2)+\beta_2]} \bar{q}_t \quad (1.13)$$

Por definición:

$$r_{t+1} = \frac{\beta_1(1+\theta_2)[\alpha_1(1+\theta_1)+\alpha_2]}{\alpha_2[\beta_1(1+\theta_2)+\beta_2]} (1+g_{t+1}) - 1 \quad (1.14)$$

Si los agentes tuviesen preferencias idénticas y su tasa subjetiva de descuento fuese cero (lo cual es perfectamente admisible para un escenario de corto plazo), se verificaría la siguiente igualdad:

$$r_{t+1} = g_{t+1} \quad (1.15)$$

que indica que la tasa real propia de interés equivale a la tasa de expansión del sistema general de pagos. Esto significa que cualquier tasa de interés que supere a la tasa de crecimiento del sistema —que en un contexto con producción y bienes durables aludiría a la tasa de crecimiento prome-

dio de cualquier proyecto de inversión— haría financieramente inviables a todos aquellos proyectos financiados con deuda y caracterizados por tasas de crecimiento inferiores al promedio; y sólo garantizaría la viabilidad de los que revelen tasas de crecimiento iguales o mayores a la tasa de interés de su deuda.

Sin embargo, este análisis no es suficiente para relacionar la tasa real bancaria de interés con la tasa real propia. Para ello se propone la siguiente forma de introducción del dinero.

### Sistema bancario consolidado: crédito para la monetización

Para este modelo, supóngase que el banco central es un ente que únicamente desempeña el papel de ofrecer, de una vez y para siempre, una cantidad determinada de dinero, mismo que es utilizado en el intercambio. Existe, en torno al banco central, un número grande de bancos comerciales, cuyo objetivo es ofrecer crédito a los particulares para financiar sus proyectos, mismos que en suma igualan al valor de producto que se espera para el periodo  $t+1$ . El banco central provee a los bancos comerciales una cantidad de medios de pago que éstos podrán ofrecer bajo la forma de crédito a los consumidores, para que financien sus actividades en aras de lograr sus objetivos previstos para  $t+1$ . En este escenario, el dinero se define como un derecho de propiedad sin garantía de valor respecto a ninguna mercancía. Es resultado de un acuerdo institucional entre los agentes. Es decir que los precios relativos pueden permanecer constantes y el dinero ganar o perder valor respecto del producto, por efecto de la

política crediticia de la banca comercial. En otras palabras, se trata de dinero no neutral.

El sistema bancario consolidado está conformado por el banco central y por los bancos comerciales. Las restricciones presupuestales de los agentes, en términos monetarios (es decir, con la incorporación de los precios medidos en términos de la unidad monetaria), se expresan así:

$$\bar{q}_t P_t = q_{c1t} P_t + q_{c2t+1} P_{t+1} \quad (1.16)$$

$$\bar{q}_{t+1} P_{t+1} = q_{c2t} P_t + q_{c2t+1} P_{t+1} \quad (1.17)$$

La banca comercial, que supondremos representada por un único agente oferente de crédito, calcula su tasa real de interés de la siguiente manera:

$$0 = -k_t \bar{q}_{t+1} \frac{P_{t+1}}{P_t} + \bar{m}_t (1 + r_{bt+1}) \quad (1.18)$$

En (1.18),  $k_t$  representa la ponderación que la banca comercial le otorga al colateral como respaldo para el crédito que ha de otorgar, expresada como una tasa que puede tomar cualquier magnitud positiva y que se determina exógenamente. Si este valor es elevado, implica que el valor esperado de los activos de respaldo por parte de la banca comercial es bajo, lo que a su vez se asocia, *ceteris paribus*, a una tasa real de interés elevada para el crédito ofrecido; por el contrario, si es bajo, estará acompañado de una tasa real de interés también baja.

Así, la ecuación (1.18) expresa que la banca comercial procurará una tasa real de interés que satisfaga la recuperación del crédito en términos de valor, según la valuación presente del colate-

ral, que en nuestro caso se reduce a lo que se espera como producto disponible en  $t+1$ .

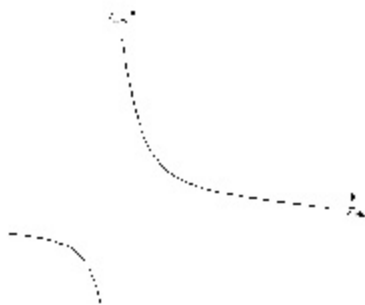
Por tanto, suponiendo tasa nula de inflación:

$$r_{bt+1} = \frac{k_t \bar{q}_{t+1}}{\bar{m}_t} (1 + g_{t+1})^{-1} - 1 \quad (1.19)$$

Es decir que la tasa real bancaria de interés resulta ser función negativa creciente de la tasa esperada de crecimiento del producto.

Por la condición (1.18),  $r_{bt+1} \geq 0$ .

Gráficamente:



Esto muestra que la relación entre la tasa real propia de interés y la tasa real bancaria de interés, es inversa. La banca comercial determina exógenamente, según los criterios propios de su arbitrio, el peso del colateral, de manera que a una misma tasa de crecimiento puede corresponderle más de una tasa real bancaria de interés, dependiendo de las decisiones arbitrarias del banco sobre la magnitud de  $k_t$ .

Una vez monetizada la economía, cada agente de esta generación poseerá al final del periodo

vigente, únicamente dinero, en función de la promesa de asignación de una parte del producto futuro a ellos en el periodo  $t+1$ .

Pese a lo insatisfactorio del modelo, tanto por las debilidades de las funciones de utilidad para la representación del cálculo intertemporal de los consumidores, como por la incompletitud de los mercados intergeneracionales, es profusamente utilizado para definir conceptos tales como tasa de interés y valores presentes y futuros.

Para lograr una conclusión algo más general, es necesario superar esas limitaciones, incorporar la producción, y verificar si el resultado en tales condiciones se sostiene.

#### Modelo 2: generaciones traslapadas (diamond, 1965)

La economía de mercado que aquí se representa está compuesta de consumidores y productores que maximizan sus respectivas funciones objetivo. Los consumidores tienen un horizonte de vida de dos periodos, y durante el primero de éstos —en el cual son jóvenes— toman sus decisiones de consumo para su juventud (periodo  $t$ ), y para su vejez (periodo  $t+1$ ).

El primer periodo de cada generación es aquel durante el cual los consumidores ofrecen su capacidad de trabajo —único activo de su propiedad en ese momento de su vida— a cambio de la remuneración salarial correspondiente, representada por  $w_t$ , con la que esperan financiar su consumo presente ( $q_{1t}$ ) y su ahorro para la vejez ( $q_{2t}$ ). El segundo periodo, en el que los agentes son viejos y al término del cual morirán, esperan financiar su consumo ( $q_{2t+1}$ ) con sus ahorros de juventud más el rédito que éstos hayan generado a la tasa

real de interés ( $r_{t+1}$ ), lo que significa que los habrán invertido en el capital necesario para producir en  $t+1$ . Se trata del rédito en virtud del cual se convertirán en dueños del aparato productivo.

Las empresas, que resultan ser propiedad de los viejos de cada periodo debido a que son ellos quienes financian el capital del periodo vigente con sus ahorros de juventud, emplean el trabajo de los jóvenes del periodo  $t$  y los ahorros de los jóvenes de  $t-1$ . Esos ahorros son en  $t$  el capital físico del aparato productivo. Se trata de un sistema en el que existe un único producto cuya duración es de máximo dos periodos. No hay herencias. Cada generación busca gastar hasta el último de sus recursos disponibles durante su vida.

La población crece a la tasa exógena  $n$ , de manera que  $T_t = (1+n)^t T_0$ . Cada individuo ofrece inelásticamente una unidad de trabajo, sólo durante su juventud.

Siguiendo un ejemplo propuesto por Blanchard y Fischer (1989), tanto la función de utilidad como la de producción serán tipo Cobb-Douglas.

#### Cálculo del consumidor representativo

$$\text{Máx } U_t = \ln q_{1t} + (1+\theta)^{-1} q_{2t+1} \quad (2.1)$$

$$\text{S. a } q_{1t} + q_{2t} = w_t \quad (2.2)$$

$$q_{2t+1} = q_{2t}(1+r_{t+1}) \quad (2.3)$$

Las condiciones de primer orden son:

$$\frac{q_{2t+1}}{q_{1t}} = \frac{1+r_{t+1}}{1+\theta} \quad (2.4)$$

$$q_{1t} + \frac{q_{2t+1}}{1+r_{t+1}} = w_t \quad (2.5)$$

De éstas resultan:

$$q_{ot} = \frac{1+\theta}{2+\theta} w_t \quad (2.6)$$

$$q_n = (2+\theta)^{-1} w_t \quad (2.7)$$

Estas funciones corresponden al consumo y al ahorro *per cápita* de los jóvenes, respectivamente. Nótese que tanto el consumo presente como el ahorro son funciones positivas del salario real e independientes de la tasa real de interés.

#### Cálculo de los productores

Estos agentes, conformados por los viejos del periodo vigente  $t$ , procuran la máxima masa de beneficios ( $\Pi_t$ ) hasta donde la técnica de producción lo hace posible. Denotando con  $q_{ot}$  al producto *per cápita* ofrecido, y con  $q_{nt}$  al capital *per cápita* utilizado en el periodo  $t$ , el caso se representa así:

$$\text{Máx} \Pi_t = q_{ot} - w_t - (1+r_t)q_{nt} \quad (2.8)$$

$$\text{S. a } q_{ot} = Aq_{nt}^\alpha \quad \text{con } \alpha \in (0,1) \quad (2.9)$$

Se supone que la función de producción satisface plenamente las condiciones de Inada y que es homogénea de grado uno en sus argumentos, lo que significa que el producto se agota en la remuneración a los factores bajo condiciones de competencia perfecta. En consecuencia, los beneficios son cero.

Las condiciones de primer orden están dadas por:

$$r_t = f'_k - 1 \quad (2.10)$$

$$w_t = f'_T \quad (2.11)$$

a las que se suma la propia función de producción. Esto implica que:

$$1 + r_t = f'_k \quad (2.10')$$

$$f(q_{nt}) - q_{nt} f'_k = f'_T \quad (2.11')$$

#### Equilibrio en el mercado de bienes

Reemplazando (2.10) y (2.11) en (2.8), y considerando que la igualdad entre ahorro e inversión es intertemporal e implica que el ahorro de los jóvenes de hoy será el capital del periodo siguiente, se tiene que:

$$q_{nt+1} = (1+n)^{-1} (2+\theta)^{-1} (1-\alpha) A q_{nt}^\alpha \quad (2.12)$$

En esta función se verifica que el capital del periodo siguiente es una función del capital del periodo actual. La expresión depende de magnitudes de capital, salvo los parámetros de las preferencias, la tasa subjetiva de descuento intertemporal ( $\theta$ ) y la tasa de crecimiento de la población.

La relación que guardan el capital futuro y el actual es positiva; esto quiere decir que en la medida en que la acumulación hoy sea elevada, favorecerá la acumulación en el futuro.

El resultado fundamental de este modelo para nuestra investigación, se refiere a la tasa real de interés en estado estacionario:

$$r^* = \frac{\alpha(1+n)(2+\theta)}{(1-\alpha)} - 1 \quad (2.13)$$

Ésta resulta ser función positiva creciente de la tasa de crecimiento de la población, misma que es a su vez la tasa de crecimiento de la economía.

En este caso, si la tasa subjetiva de descuento fuese cero, habría un valor de  $\alpha$  ( $\alpha = 1/3$ ), para el cual la tasa real propia de interés igualaría a la tasa de crecimiento de la economía.

Al comparar este resultado con la expresión (1.14) (propia del modelo 1), se encontrará que se trata también de una función positiva estable de la tasa de crecimiento de la economía, con la diferencia de que en el modelo previo se estaba en ausencia de producción, y en éste, pese a la notable diferencia de condiciones iniciales, el resultado es muy semejante al previo.

Las condiciones paramétricas del sistema son la diferencia fundamental entre una expresión y otra.

### Modelo 3: generaciones traslapadas en la TMT<sup>1</sup>

La conversión del modelo neoclásico a la TMT, requiere que los productores maximicen la tasa de beneficio ( $\pi_t$ ) en lugar de la función masa de ganancia expuesta en la ecuación (2.8) del modelo 2, y que la función de producción incluya los costos de la organización para producir ( $T_t^*$ ).<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Teoría de la Inexistencia del mercado de trabajo.

<sup>2</sup> En adelante, las variables denotadas con mayúsculas harán alusión a magnitudes globales o totales, y las minúsculas, al igual que en los modelos previos, a magnitudes *per cápita*.

### Cálculo de los productores según la TMT

Como en el modelo previo, la producción del periodo actual depende de las decisiones que tomen los viejos, propietarios del capital disponible hoy, sobre el nivel de empleo de fuerza de trabajo y del capital disponible. Para ello realizan el siguiente cálculo, fundamentado en la maximización de la tasa de beneficio,  $\pi_t$ , en lugar de la tradicional función masa de ganancias (ecuación (2.8) del apartado anterior), propia de la teoría tradicional.

Pese a que por lógica los jóvenes esperarían ganancias futuras positivas –lo que significa que las propiedades tecnológicas de las firmas deben hacerlas posibles–, con el fin de hacer corresponder el análisis de este modelo a las propiedades habituales de competencia perfecta, se supondrá que la tasa de beneficio es cero. Sin embargo, se empleará una función de producción de rendimientos a escala decreciente, cuya compatibilidad tanto con beneficios positivos como nulos, se hace evidente en la propia forma estructural del modelo. Lo anterior significa que un incremento uniforme en los insumos, resultará en un aumento menor que proporcional en el producto. Esta condición aseguraría, en la tradición neoclásica, beneficios positivos, puesto que la remuneración de los factores a precios competitivos no agotaría el producto. Pero en la TMT, debido a que la remuneración competitiva de los factores es diferente a la que postula la teoría neoclásica –comenzando por el salario real, que no tiene por qué igualarse a la productividad del trabajo– puede verificarse que el producto se agote en el pago a los factores, con cero beneficios. Ello se constatará en las condiciones de equilibrio del productor.

Por otra parte, como ya se anticipó, con el fin de permitir que la maximización de la tasa de

ganancia resulte posible, se incorporarán a la función de producción los costos de instalación  $T^*$ , cuyo significado en el modelo corresponde a

$$\text{Máx}(1 + \pi_t) = Q_{ot} [w_t + (1 + r_t) Q_{ot}]^{-1} \quad (3.1)$$

$$\text{S. a } q_{ot} = A(T_{it} - T^*)^\beta Q_{it}^\alpha \quad \alpha, \beta \in \mathbb{R}^+, 1 > \alpha + \beta > 0 \quad (3.2)$$

Ya se ha supuesto que los consumidores ofrecen, únicamente durante su juventud, inelásticamente una unidad de trabajo al sistema.

Así, las condiciones de equilibrio de los productores están dadas por:

$$\frac{\beta}{\alpha} \frac{Q_{it}}{T_{it} - T^*} = \frac{w_t}{1 + r_t} \quad (3.3)$$

$$\frac{\beta T_{it}}{T_{it} - T^*} + \alpha = 1 \quad (3.4)$$

$$Q_{ot} = A(T_{it} - T^*)^\beta Q_{it}^\alpha \quad (3.5)$$

La primera de éstas se refiere a la igualdad entre la relación marginal de sustitución técnica y la relación inversa de precios; la segunda indica que el equilibrio maximizador de los productores se hallará en el punto de la isocuanta que se determina en la función (3.3), en el que la elasticidad trabajo del producto sea igual a uno. Por último, la tercera condición simplemente señala que eso se verificará en la frontera de posibilidades eficientes de producción.

<sup>3</sup> Para una explicación más detallada de este aspecto, consúltese el capítulo 2 de Noriega (2001).

la organización, en los términos definidos por la TIMT.<sup>3</sup>

El cálculo de los productores entonces, se representa así:

Es necesario destacar que la demanda de trabajo se determina independientemente del salario real, como sucede siempre que se maximiza la tasa de beneficio. Se repite el resultado de inexistencia de un mercado para el trabajo. El sector laboral, conformado por la oferta y demanda del factor, no se regula a partir de precio alguno.<sup>4</sup> Más aún, enseguida se evidenciará que los costos de instalación quedan implícitos y son plenamente flexibles.

Por todo ello, ni el salario ni la tasa real de interés resultan ser precios iguales a sus productividades marginales. El salario real se demuestra como un grado de libertad de la economía, cuya determinación es exógena al sistema de precios. Una vez determinado éste, se hace lo propio con todas las demás magnitudes.

Resolviendo el sistema conformado por las condiciones de equilibrio, se obtienen las siguientes ecuaciones:

<sup>4</sup> Éste, que es el resultado fundamental de la TIMT, significa que el salario real es una variable distributiva que el propio sistema impone que se determine exógenamente. No es un precio, como incorrectamente lo interpreta la teoría ortodoxa; es exclusivamente una variable distributiva; de hecho, es la variable distributiva fundamental de la economía.

$$q_{kt} = \frac{\alpha}{(1-\alpha)(1+r_t)} w_t \quad (3.6)$$

$$q_{at} = A \left( \frac{\beta}{1-\alpha} \right)^\beta \left( \frac{\alpha}{1-\beta} \right)^\alpha \left( \frac{w_t}{1+r_t} \right)^\beta \quad (3.7)$$

Se trata de las funciones capital y producto, mismas que resultan expresadas en términos de salario y tasa de interés.

#### *Equilibrio en el mercado de bienes*

El cálculo de los consumidores para el cálculo del equilibrio estacionario es exactamente igual al del modelo previo, salvo porque la función de producción (3.5) no se puede definir en términos de magnitudes *per cápita*. Por tanto, la aplicación de la condición de equilibrio -igualdad entre el capital en  $t+1$  y el ahorro en  $t$ - será suficiente en términos agregados:

$$Q_{kt+1} = (2+\theta)^{-1} w_t (1+n)^t \quad (3.8)$$

En este modelo, el producto crecerá a la misma tasa a la que crezcan las remuneraciones a los factores; no a la misma tasa a la que crezca el volumen de factores, como sucede en el modelo neoclásico. Por lo señalado antes, el equilibrio estacionario estará determinado por la situación en la que el capital por habitante en  $t$ , se repite en  $t+1$ ; es decir que:

$$\frac{Q_{kt}}{(1+n)^t} = \frac{Q_{kt+1}}{(1+n)^{t+1}} (1+n) \quad (3.9)$$

cuando  $Q_{kt} = Q_{kt+1}$ . Entonces la tasa real de interés en equilibrio estacionario resulta ser así:

$$r^* = \frac{\alpha}{1-\alpha} (2+\theta)(1+n) - 1 \quad (3.10)$$

Es notable el hecho de que la tasa real de interés en este modelo sea exactamente igual a la de la ecuación (2.13) en el modelo 2. No sólo se trata de una función positiva y estable de la tasa de crecimiento del sistema, sino que es exactamente la misma que en el modelo neoclásico. Para la igualdad entre la tasa de interés y la de crecimiento del sistema, las condiciones que deberían satisfacerse son exactamente las mismas que las señaladas para (2.13) en el modelo previo.

Las implicaciones de este resultado son fuertes para la teoría de los precios. En primer lugar, al demostrar la TIMT que el salario real es independiente de relación sistemática alguna con la productividad marginal del trabajo, implica sobre la tasa de interés que ésta tampoco tiene por qué ser igual a la productividad marginal del capital para definirse como un precio de equilibrio. En segundo lugar, de ello se desprende la conclusión de que la tasa real de interés como función positiva y estable de la tasa de crecimiento de la economía, parece independiente de la teoría de los precios en cuyo ambiente analítico se determine. En tercer lugar, como se logra demostrar en el modelo 2 y en este último, la tasa de interés propia del estado estacionario no garantiza la eficiencia dinámica de la economía.

#### EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD FINANCIERA DE UNA ECONOMÍA INTERVENIDA

Los resultados alcanzados en la reflexión previa son suficientes para orientar con precisión un conjunto elemental de criterios para analizar la viabilidad financiera de cualquier economía observable. Así, las líneas siguientes están orientadas a responder a la siguiente pregunta: ¿qué tasas de interés y cómo se deben comparar entre sí, para determinar la viabilidad financiera de una economía cualquiera?

La respuesta a esta pregunta hace necesario que se aborden con precisión cada uno de los conceptos que ha estado presente en los resultados del apartado previo. Para ello se exhiben las siguientes consideraciones:

#### Tasa propia de interés y sistema general de pagos

El crecimiento de una economía consiste en la expansión del volumen de su producto y el incremento simultáneo de su capacidad de pagos. La tasa de crecimiento exhibe por igual el ritmo de aumento promedio de las ventas que de la capacidad real de pagos de cada unidad productiva, dados los precios; por tanto, si sus compromisos de pago crecen a la misma tasa de expansión que su capacidad de pago o por debajo de ella, la viabilidad financiera de la unidad productiva es un hecho. En caso contrario, la descapitalización de sus activos es inevitable.

Como se verifica en la historia económica del capitalismo, la economía agregada, sea que se refiera a un país o al mundo entero, es siempre financieramente viable. Es decir que ante cualquier si-

tuación que exhiban los mercados y aun en condiciones de quiebra para un número grande de unidades productivas y reducción en los niveles de consumo de los hogares, el resultado es finalmente la supervivencia del sistema a partir de aquellas empresas cuyo sistema de pagos evoluciona favorablemente incluso en condiciones generales difíciles. La economía puede crecer aceleradamente o decrecer a tasas significativas, y la rentabilidad del sistema en su conjunto se preservará. Sin embargo, particularmente el crecimiento, entendido como el resultado de tasas positivas de variación del producto, requiere de condiciones generales de viabilidad financiera, siendo éste un fenómeno que se analiza de manera apropiada mediante los tres tipos de tasa de interés ya antes señalados: la tasa propia, la de bonos públicos, y la bancaria comercial.

Como ya se ha señalado en la reflexión del apartado previo, la tasa propia de interés se refiere a la tasa de crecimiento de la economía o a una función lineal estable de ésta, cuyas diferencias paramétricas con la tasa de crecimiento en el corto plazo son generalmente mínimas. En el caso más simple y general, la tasa real propia de interés es exactamente igual a la tasa de crecimiento del producto. Esto significa que la variación porcentual en el tamaño del aparato productivo es la que determina la evolución de su capacidad de pago del periodo actual respecto al pasado. Es, por tanto, la tasa esperada de crecimiento la que determina la tasa propia de interés a la que se valorarían los compromisos de pago viables en el periodo actual. A mayor tasa esperada de crecimiento de la economía le corresponderá mayor tasa real propia de interés esperada. Esto implica, en el ámbito de la empresa individual, que cuando su tasa de crecimiento esperado supere a la de la econo-

mía, en caso de verificarse las expectativas, su capacidad de pagos la situará en un horizonte claro de capitalización; en cambio, aquellas empresas cuya expectativa de crecimiento sea inferior a la del sistema, seguramente arrastrarán un horizonte de descapitalización.

A partir de este concepto, supóngase que una empresa ha decidido financiar su actividad productiva con un crédito cuya tasa real de interés supera a la tasa de crecimiento observada en el sistema al final de periodo; una empresa, además, cuyas características tecnológicas la sitúan en el promedio del aparato productivo. El resultado inevitable será que sus obligaciones financieras le habrán demandado más, en términos reales, que el crecimiento de su producto. Entonces, para cubrirlos deberá recurrir a reducir sus ganancias, a incumplir sus obligaciones de pagos a los factores productivos, o a descapitalizar sus activos. En cualquier caso, el resultado será finalmente adverso a su supervivencia en el aparato productivo.

### Bonos públicos

Por otra parte se tiene el concepto de tasa de interés de los bonos públicos. Ésta se refiere a la tasa que ofrece pagar el gobierno a quienes accedan a financiar su deuda. Entonces, la autoridad fiscal, a partir de la información que posee, determinará la tasa de interés de sus bonos con base en sus propias expectativas de desempeño de la economía. Con ello no sólo orientará las expectativas de productores y consumidores, sino que definirá la tendencia (no la magnitud) de las tasas de interés en el resto de la economía; particularmente de la tasa comercial bancaria, como se señalará más puntualmente enseguida. Su condición de

entidad generalmente solvente y de improbable crisis de pagos, hace del sector fiscal un agente capaz de atraer, con bajas tasas de interés, la atención de los especuladores financieros cuando éstos procuran minimizar riesgos. A mayor confianza de los agentes privados en el desempeño del sector fiscal, en su información y sus expectativas, menor la tasa de interés que requerirá ofrecer sobre sus bonos para atraer recursos a sus arcas.

### Tasa de interés de los instrumentos de la banca comercial

Por último se encuentra la tasa de interés de la banca comercial. Ésta es determinada por la banca comercial a tiempo de ofrecer el crédito. Para ello emplea, en primer lugar, información acerca de las expectativas de desempeño de la economía, mismas que le permiten anticipar escenarios de bajo o alto riesgo para las empresas en promedio, pudiendo particularizar tales escenarios tanto como requiera para la selección sectorial y regional de su cartera de posibles deudores. En segundo lugar, se apoya en instrumentos de evaluación de los proyectos para los cuales se le solicita el crédito, de manera que le sea posible anticipar la evolución de la capacidad de pagos de los mismos en función de sus tasas internas de retorno en el escenario esperado. Así, mientras más promisorio se observa el escenario global, más disposición tiene para otorgar crédito a proyectos de menor rentabilidad, y viceversa: ante escenarios de mayor riesgo, sólo los proyectos de más alta rentabilidad serán beneficiarios del crédito bancario, y a elevadas tasas de interés. En tercer lugar, evalúa los activos que los demandantes de

crédito ponen a disposición del banco en calidad de colateral, es decir, de respaldo para la recuperación por parte del banco, del crédito otorgado, en caso de eventualidades adversas resultantes de los factores de riesgo. A mayor riesgo de recuperación habrá necesidad de poner en manos del banco un colateral más grande, y viceversa. De esta manera, y por todos estos elementos, resulta que la tasa bancaria de interés es generalmente más elevada que la tasa de bonos públicos, pese a que esta última lidera las tendencias de cambio. Su comportamiento sigue las pautas señaladas en el modelo 1 del apartado previo.

### Análisis comparativo

La comparación entre estas tres tasas permite evaluar claramente la viabilidad financiera de una economía.

Con base en la revisión previa de conceptos, se colige que siempre que la tasa bancaria real anual de interés se encuentre por encima de la tasa de crecimiento de la economía, implicará presiones negativas en la rentabilidad de las empresas y los activos de los hogares que hayan contraído deuda con la banca comercial.

En una economía financieramente viable, la tasa de interés de los bonos públicos generalmente se situará por debajo aunque muy cerca de la tasa de crecimiento de la economía; la tasa real bancaria podrá estar cerca de la tasa propia, ya sea por encima o sea por debajo, y no la excederá significativamente. Pero siempre que la tasa bancaria supere significativamente en términos reales a la tasa de crecimiento de la economía, las obligaciones financieras de las empresas excederán su propia capacidad de crecimiento y, por

tanto, de cumplimiento de sus obligaciones de pagos.

Es necesario cerrar estas consideraciones, aclarando que este tipo de análisis será de utilidad únicamente para el corto plazo, entendido éste por el lapso que media entre la capacidad de pago del servicio de las deudas, y el necesario para amortizar el principal. Dicho de otra forma: el análisis posible a partir de los conceptos aquí desarrollados, sólo será pertinente en plazos durante los cuales se pueda hacer abstracción de las amortizaciones, para referirse únicamente al pago de los intereses derivados de las deudas; así, la viabilidad financiera de corto plazo a la que se alude, concierne a la inherente a la capacidad de pago de los servicios de las deudas, mas no a la amortización de los pasivos.

### CONCLUSIONES

Los modelos en cuyo marco se ha propuesto el análisis de la relación entre la tasa real propia de interés y la tasa de crecimiento de la economía, pese a sus mutuas diferencias de estatuto teórico, han contribuido a señalar la regularidad de un resultado que parece sobreponerse a las diferencias en las condiciones iniciales e hipótesis de cada uno de ellos: que la tasa real propia de interés es función positiva estable de la tasa de crecimiento del producto. Se ha demostrado, según se postuló en la primera hipótesis de trabajo, que la tasa real propia de interés es una función positiva estable de la tasa de crecimiento de la economía, que es la única tasa posible de determinar en los modelos neoclásicos de crecimiento, y que no existe ninguna fuerza en el sistema que implique que ésta deba ser igual a la productividad marginal

del capital para ser un precio inherente a una economía competitiva. Gracias a un ejercicio de formalización *ad hoc*, se propuso un argumento diferente a la ecuación cuantitativa del dinero, bajo el que se demuestra que las tasas real bancaria y real de bonos públicos son funciones decrecientes de la tasa de crecimiento de la economía, con lo que se evidencia que la segunda hipótesis de trabajo es no rechazable.

La tercera hipótesis se sostuvo a partir de las definiciones y argumentos de asociación con los que se explicó la relación costo-beneficios de las decisiones de endeudamiento del sector público y de la banca privada, como funciones regulares de la tasa de crecimiento del producto. Con ello se mostró que sólo a partir del análisis de las tasas de interés real propia, real bancaria y real de bonos públicos, se puede arribar a conclusiones válidas respecto de la viabilidad financiera de una economía. Así, esta hipótesis adquiere el estatuto de criterio analítico de la viabilidad financiera de cualquier sistema observable, y como tal puede ser empleado coherentemente en ejercicios de economía aplicada.

La tasa de interés se trata, a lo largo de toda la reflexión, como un concepto propio de economía dinámica, cuya definición está sujeta a la tasa de crecimiento del producto. Se la trata como un precio relativo intertemporal, imposible de explicar en escenarios estáticos, para lograr consistencia con su naturaleza analítica. Con ello se sugiere

que cualquier razonamiento sobre ella, cuya pretensión sea explicar el funcionamiento de una economía de mercado y orientar criterios de política económica, debe realizarse en función del crecimiento del sistema y de sus determinantes. Pese a que en este trabajo no se aborda el tema propio de los determinantes del crecimiento, se deja sentado que el interés, en sí mismo, es resultado del crecimiento del sistema general de pagos de una economía; sistema que no puede crecer si su fundamento –el producto– no crece.

Por la reflexión aportada en el plano teórico en este documento, fue posible arribar a criterios de comparación entre las tasas real propia de interés, real bancaria y real de bonos públicos, y fue también posible establecer una condición suficiente de viabilidad financiera: que la tasa de interés inherente al financiamiento de un proyecto, sea igual o menor a su tasa esperada de crecimiento.

Los efectos redistributivos a que dan lugar las tasas de interés, pueden evaluarse apropiadamente bajo la distinción de tasas y según la relación de cada una de las mismas con el crecimiento de la economía, en el sentido postulado por las hipótesis de trabajo de esta investigación.

La conclusión más fuerte de esta reflexión es que la tasa real de interés, aun en la tradición neoclásica, no tiene por qué estar referida a un bien durable ni su magnitud tiene por qué igualar a la productividad marginal del capital, para existir en un sistema analítico coherente.

## BIBLIOGRAFÍA

- Blanchard, O. J. y S. Fischer (1989), *Lectures on Macroeconomics*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Diamond, Peter (1965), "National Debt in a Neoclassical Growth Model", *American Economic Review*, vol. 55, núm. 5, diciembre, pp. 1126-1150.
- Hicks, John (1937), "Keynes y los "Clásicos": una posible interpretación", en M. G. Mueller (coord.), *Lecturas de Macroeconomía*, CECSA, México, 1974, pp. 143-152 (originalmente en *Econometrica*, vol. 5, abril de 1937, pp. 147-159).
- \_\_\_\_ (1965), *Capital and Growth*, Clarendon Press, Reino Unido.
- \_\_\_\_ (1973), *Capital y Tiempo*, FCE, México, 1981.
- Keynes, John M. (1936), *Teoría General de la Ocupación el Interés y el Dinero*, FCE, México, 1980.
- Morishima, Michio (1992), *Capital and Credit*, Cambridge University Press, Reino Unido.
- Noriega, Fernando A. (2003), "Ineficiencia dinámica en la teoría tradicional del productor. Una aplicación del teorema de superioridad de la teoría de la inexistencia del mercado de trabajo", *Momento Económico*, núm. 125, enero-febrero, 2003, pp. 2-17.
- \_\_\_\_ y Ramón Tirado (2003), "Growth, Unemployment and Nonexistence of Labor Market in a Ramsey Type Model", *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, vol. 2, núm. 1, marzo de 2003, pp. 3-22.
- \_\_\_\_ (2001), *Macroeconomía para el Desarrollo. Teoría de la Inexistencia del Mercado de Trabajo*, McGraw-Hill Interamericana/ UNAM, México, 2001, pp. 1-287.
- McAndless Jr., George y Neil Wallace (1991), *Introduction to Dynamic Macroeconomic Theory. An overlapping Generations Approach*, Harvard University Press, Chicago.
- Samuelson, Paul (1958), "An Exact Consumption-Loan Model of Interest with or without the Social Contrivance of Money", *Journal of Political Economy* 66, diciembre, pp. 467-482.
- Solow, Robert (1956), "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, febrero, 1956.
- \_\_\_\_ (1970), *La teoría del Crecimiento*, FCE, México.