

Las contribuciones de Edmund Phelps a la Macroeconomía

LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS DE SUECIA*

La relación entre inflación y desempleo y el intercambio entre el bienestar de las generaciones presentes y futuras son cuestiones claves en la investigación macroeconómica. Ellas tienen una gran influencia en la elección de la política macroeconómica. Ambas tratan los intercambios entre diferentes objetivos. ¿Cómo debe la política fiscal y monetaria resolver el conflicto entre los objetivos de baja inflación y bajo desempleo? ¿Cómo debe la sociedad intercambiar consumo el día de hoy frente a consumo en el futuro, es decir, cuánto se debe ahorrar para incrementar el consumo futuro? Edmund Phelps ha hecho grandes contribuciones al análisis de ambos intercambios. En particular, él observó que el balance entre inflación y desempleo también refleja un problema fundamentalmente *intertemporal*.

Phelps observó que la inflación presente no depende solamente del desempleo sino también de las expectativas sobre la inflación. Tal dependencia se debe al hecho de que los salarios y los precios se ajustan sólo de forma infrecuente. Consecuentemente, cuando los ajustes son realizados, estos están basados en pronósticos inflacionarios. Por lo tanto, mientras más alta sea la tasa de inflación anticipada, mayor será el desempleo requerido para alcanzar una determinada tasa de inflación real. Phelps formuló la denominada *Curva de Phillips aumentada con expectativas*. La perspectiva intertemporal implica que las expectativas actuales sobre la inflación afectan al intercambio futuro entre inflación y desempleo. Una tasa más alta de inflación presente típicamente conduce a expectativas sobre la inflación más altas en el futuro, de tal forma que se vuelve más difícil lograr los objetivos de la política de estabilización.

Las contribuciones de Phelps de finales de la década de 1960 e inicios de la década de 1970 cambiaron radicalmente nuestra percepción de la interacción entre inflación y desempleo. La nueva teoría hizo posible comprender mejor las causas subyacentes de los incrementos en la inflación y el desempleo que tuvieron lugar

* Publicación realizada con el permiso de la Real Academia de Ciencias de Suecia. © The Nobel Foundation 2006. Traducción realizada por Diego Grijalva, funcionario de la Dirección de Investigaciones Económicas del Banco Central del Ecuador.

durante la década de 1970. Un resultado clave fue que la tasa de desempleo de largo plazo no puede ser influenciada por la política monetaria o fiscal que afecte la demanda agregada. El análisis de Phelps por lo tanto identificó limitaciones importantes en lo que la política de administración de la demanda puede lograr. Esta visión se ha vuelto predominante entre los investigadores macroeconómicos así como entre los hacedores de política. Como resultado, la política macroeconómica se conduce de forma muy diferente ahora que hace cuarenta años.

La teoría moderna de la acumulación de capital y el crecimiento económico se originó con el denominado modelo de Solow-Swan de mediados de la década de 1950, que muestra cómo la combinación entre la acumulación de capital y el cambio tecnológico guía al crecimiento en la producción y el consumo. Pero el análisis original del modelo no provee ninguna guía respecto de las tasas apropiadas de acumulación de capital físico ni de I&D. Por medio de varias contribuciones en la década de 1960, Phelps se enfocó en el aspecto intergeneracional del problema del ahorro. Él mostró que la acumulación óptima de capital, sujeta al requerimiento de un tratamiento igual a las futuras generaciones de consumidores, provee una sencilla regla para el ahorro de largo plazo: la tasa de ahorro agregado debe ser igual a la participación del capital en el ingreso nacional. Él exploró las condiciones bajo las que todas las generaciones ganarían de un cambio en la tasa de ahorro. Él también analizó el rol del capital humano en el crecimiento económico argumentando que una fuerza laboral educada y bien entrenada es más capaz de adoptar las nuevas tecnologías disponibles. Como resultado, se debería esperar que la tasa de crecimiento de la producción esté relacionada de forma positiva al nivel promedio del capital humano –una proposición que ha encontrado soporte empírico.

El trabajo de Phelps en inflación y desempleo

A inicios del periodo posguerra, la macroeconomía estaba dominada por las visiones Keynesianas de cómo opera la economía. De acuerdo a la teoría Keynesiana, no existía un conflicto entre pleno empleo y estabilidad de precios. Mientras la economía se encontrara por debajo del pleno empleo, la inflación se asumía inafectada por un incremento en la demanda agregada, lo que podía ser alcanzado mediante medidas fiscales o monetarias. De hecho, desde las perspectiva Keynesiana la tarea de la policía de estabilización parecía casi trivial: simplemente mantener la demanda agregada lo suficientemente alta para evitar subempleo pero no tan alta como para guiar a una excesiva demanda de trabajo (sobre-empleo) e inflación.

De acuerdo a la curva de Phillips (Phillips, 1958) en lugar de esto existía una relación negativa estable entre la inflación y el desempleo. Esto llevó a una revisión

del modelo Keynesiano estándar de la economía. La curva de Phillips implicaba un intercambio entre inflación y desempleo. Mientras todavía era concebible que el empleo podía ser incrementado de forma permanente usando política de demanda agregada, esto ocurriría al costo de una inflación más alta. El aumento en la inflación, sin embargo, sería un cambio de una sola vez de un nivel estable a otro. La curva de Phillips parecía proveer entonces de un menú de opciones para los hacedores de política, quienes podían elegir entre inflación y desempleo de acuerdo a sus preferencias.

Existían varios problemas con esta visión. Uno de ellos era la ausencia de fundamentos microeconómicos convincentes para varias relaciones. La curva de Phillips, en particular, era esencialmente una correlación estadística con un respaldo teórico bastante débil. La interpretación común, sugerida inicialmente por Lipsey (1960), fue que el desempleo podía ser visto como un proxy para el exceso de demanda (oferta) en el mercado de trabajo, por lo que la curva de Phillips debía ser considerada como una ecuación que describe cómo el nivel de precios (salarios) responde a través del tiempo a un desbalance entre la demanda y la oferta. Un segundo problema era inherente a la visión de que un empleo más alto podía ser alcanzado de forma permanente al permitir una inflación más alta. Esta idea se encontraba en conflicto con el supuesto tradicional en la teoría económica de que, en el largo plazo, las magnitudes reales de la economía son determinadas por fuerzas reales más que por fuerzas nominales. Un tercer problema era la falta de una teoría respecto de los determinantes del desempleo que prevalecían en el “pleno empleo”, el denominado desempleo friccional. A pesar de que era generalmente aceptado que el pleno empleo no significaba literalmente cero desempleo, no existía una teoría que especificara los determinantes del desempleo friccional.

El programa de investigación de Phelps desde finales de la década de 1960 apuntó a rectificar la teoría de la inflación y el desempleo modelando explícitamente el comportamiento de las empresas para establecer salarios y precios. Phelps llevó las expectativas de los agentes al primer plano del análisis, hizo la distinción crucial entre inflación esperada e inesperada, y examinó las implicaciones macroeconómicas de esta distinción. Su reformulación de la curva de Phillips se ha vuelto conocida como la curva de Phillips aumentada con expectativas. A diferencia de estudios previos, tales como Lipsey (1960), Phelps enfatizó que era la diferencia entre la inflación real y la esperada, y no la inflación per se, la que está relacionada con el desempleo.

El análisis de Phelps era distinto de las perspectivas anteriores de que un mayor empleo podía ser alcanzado mediante políticas de demanda inflacionarias. De hecho, implicaba que no existía un intercambio de largo plazo entre inflación y desempleo, pues no podía existir una discrepancia permanente entre la inflación real y la

esperada. Esta hipótesis de una curva de Phillips de largo plazo vertical en la *tasa de desempleo de equilibrio* es una de las ideas más influyentes en la macroeconomía dentro de los últimos 50 años.¹ La hipótesis se ha vuelto crucial para el manejo de la política monetaria. Los bancos centrales modernos generalmente toman sus decisiones de tasas de interés sobre la base de las estimaciones de la tasa de desempleo de equilibrio.² En este contexto, Phelps también proporcionó el primer análisis de los determinantes de la tasa de desempleo de equilibrio.

Las contribuciones más importantes de Phelps a la teoría de la inflación y el desempleo se encuentran en tres artículos: Phelps (1967, 1968a, y 1970b). El artículo de 1970 es una extensión de su artículo de 1968 y apareció en la famosa monografía *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory*, a la que usualmente se hace referencia como el “volumen de Phelps” (1970a). En su artículo de 1967, Phelps analizó la política de demanda óptima cuando no existe un intercambio de largo plazo entre inflación y desempleo. Los artículos de 1968 y 1970 estudiaron el establecimiento de salarios y el desempleo de equilibrio cuando los mercados se caracterizan por fricciones. Combinados, estos artículos contienen el núcleo de las nuevas ideas en el programa de Phelps.

La curva de Phillips y la política óptima de inflación

¿Cómo debería ser manejada la política monetaria (o fiscal) cuando existe un intercambio en el corto plazo –pero no en el largo plazo– entre inflación y desempleo? Phelps (1967) tomó como dado el mecanismo de inflación-desempleo para el que proporcionó fundamentos micro en Phelps (1968a). Aquí, por primera vez la noción de “la tasa esperada de inflación” fue usada en la literatura de la curva de Phillips. En particular, Phelps introdujo una curva de Phillips aumentada con expectativas:

$$\pi = f(u) + \pi^e,$$

donde π es la tasa real de inflación, π^e es la tasa esperada de inflación y $f(\cdot)$ es una función decreciente del desempleo, u .³ De acuerdo a la ecuación, la inflación real

¹ La curva de Phillips se ilustra típicamente en una figura con la inflación en el eje vertical y desempleo en el eje horizontal.

² Como se reconoce en Phelps (1968a), la idea de que la inflación perfectamente anticipada no tiene efectos reales en la economía había aparecido en estudios previos, tales como Lerner (1949). Sin embargo, esta literatura no había integrado esta hipótesis dentro de modelos explícitos de desempleo y dinámica salarial.

³ Phelps en realidad se enfocó en el empleo en lugar del desempleo, pero el empleo es por supuesto la imagen reflejada del desempleo si la fuerza de trabajo es fija.

depende tanto del desempleo como de la tasa esperada de inflación. Un incremento de un punto porcentual en la inflación esperada lleva a un incremento de un punto porcentual en la inflación real a una tasa dada de desempleo. La tasa de desempleo de equilibrio se obtiene como el resultado de un equilibrio expectacional con $\pi = \pi^e$, es decir, una situación con igualdad entre la tasa de inflación presente y la esperada. Es decir, la tasa de equilibrio, u^* , está dada por $f(u^*) = 0$. Si las expectativas se basan en observaciones de la inflación en el pasado reciente –denominadas expectativas adaptativas– se sigue que la inflación será creciente mientras $u < u^*$ y decreciente cuando $u > u^*$.⁴ Frecuentemente se hace referencia a esto como la “hipótesis aceleracionista”. El término NAIRU (la tasa de desempleo no aceleradora de la inflación) se usa con frecuencia como un sinónimo para la tasa de desempleo de equilibrio.

La formulación de Phelps de la curva de Phillips implica que la tarea de la política de administración de la demanda ya no es resolver el problema de optimización estático de alcanzar la mejor combinación posible entre inflación y desempleo en un punto dado en el tiempo. Por el contrario, el problema es dinámico e implica encontrar los caminos socialmente óptimos para la inflación y el desempleo a lo largo del tiempo. Con este fin, Phelps introdujo una función de utilidad social que toma la forma de una suma (posiblemente) descontada de flujos de utilidad instantáneos. El flujo de utilidad en cada punto del tiempo depende a su vez del consumo y del ocio. Para resolver el problema de optimización, los hacedores de política deben reconocer que un menor desempleo y una mayor inflación hoy elevarán la inflación esperada. Esto implica un costo intertemporal puesto que deteriora el intercambio entre inflación y desempleo en el futuro. En el modelo de Phelps, el camino dinámico de desempleo converge a un estado estacionario donde la inflación real y la esperada coinciden y el desempleo concuerda con la tasa de desempleo de equilibrio. La optimización también determinará la tasa de inflación preferida en el estado estacionario. El camino exacto depende, entre otras cosas, de la tasa de inflación esperada inicial. Si esta tasa es más alta que el nivel preferido en el estado estacionario, será óptimo pasar por un periodo de subempleo temporal para reducir la inflación.

Este enfoque intertemporal de la política monetaria se ha vuelto estándar. Los análisis contemporáneos académicos de la política monetaria, así como las deliberaciones de política por parte de los bancos centrales, se enfocan en los intercambios intertemporales, donde los cambios en la actividad en el corto plazo se

⁴ De forma más general, la hipótesis de expectativas adaptativas puede ser escrita como $d\pi^e/dt = \lambda(\pi - \pi^e)$, donde $\lambda > 0$. De acuerdo a la ecuación la tasa esperada de inflación en cada punto del tiempo se ajusta a la diferencia entre la inflación real y la esperada. Al combinar esta ecuación con la del texto y manteniendo constante el desempleo se tiene $d\pi^e/dt = d\pi/dt = \lambda f(u)$, que resulta en $d\pi/dt > 0$.

sopesan frente a los efectos en las posibilidades de mantener bajos tanto la inflación como el desempleo en el futuro. Los sustentos teóricos para la política de objetivos de inflación, que muchos bancos centrales han adoptado desde inicios de la década de 1990, se derivan en gran parte del marco desarrollado en el artículo de Phelps de 1967.⁵

El trabajo posterior sobre la ejecución de la política monetaria se ha separado del supuesto de Phelps de que las expectativas sobre la inflación son adaptativas. En base al trabajo original de Muth (1961) y Lucas (1972, 1973), el actual supuesto teórico estándar es que las expectativas son “racionales”, es decir, se orientan hacia adelante y son correctas en promedio. Los estudios empíricos sugieren que las expectativas sobre la inflación sí tienen un componente de orientación hacia atrás, señalando así la relevancia práctica de la idea de Phelps de que es probable que tanto los procesos inflacionarios como desinflacionarios sean graduales. La investigación teórica reciente también ha intentado explicar porqué las expectativas sobre la inflación del pasado pueden, después de todo, tener un efecto duradero en la inflación presente.⁶ Una parte de esta literatura ha sido inspirada por la crítica del mismo Phelps de la hipótesis de las expectativas racionales. Expectativas completamente racionales parecen implausibles cuando los agentes deben formar expectativas no sólo acerca de las condiciones agregadas, sino también acerca de las creencias de otros agentes acerca de sus propias creencias y así en una cadena infinita (Phelps, 1983, Frydman y Phelps, 1983).

Fundamentos microeconómicos para el establecimiento de salarios y precios

Phelps (1968a, 1970b) derivó el comportamiento agregado para el establecimiento de salarios a partir de la modelación detallada del comportamiento de agentes individuales. Los trabajos y los trabajadores son heterogéneos y existe información imperfecta en ambos lados del mercado. Los mercados se asumen como casi atomísticos, pero no existe un “subastador Walrasiano” que de forma instantánea encuentra los salarios (y los precios) que vacían todos los mercados (como era la metáfora usada en el análisis inicial del equilibrio general). Por el contrario, los salarios son establecidos por empresas que son capaces de ejercer poder de monopsonio de forma temporal. Los trabajadores y las empresas se encuentran de forma aleatoria a una tasa determinada por el número de trabajadores desempleados buscando un trabajo y el número de vacantes, de acuerdo a una

⁵ Véase Clarida, Galí y Gertler (1999) o Woodford (2003a) para revisiones de las teorías actuales de la ejecución de la política monetaria. Phelps (1978) proporciona otra exposición de sus ideas sobre el problema de la planificación de la inflación.

⁶ Esto incluye contribuciones tales como Sargent (1999), Evans y Honkapohja (2001), Mankiw y Reis (2003), Woodford (2003b), y Orphanides y Williams (2005).

función que hoy sería reconocida como una función de pareo. El trabajo de Phelps aquí es un precursor de la teoría del desempleo de búsqueda y pareo, donde Peter Diamond, Dale Morensen, y Christopher Pissarides han hecho contribuciones especialmente importantes.⁷

En el modelo de Phelps, cada empresa anticipa que puede incrementar su tasa de contratación y disminuir su tasa de salida al aumentar su salario *relativo*, es decir, su salario con respecto al promedio de los salarios esperados pagados por otras empresas. La empresa trata de establecer un salario relativo que aumenta con la tasa de contratación neta deseada por la empresa y disminuye con la tasa de desempleo actual. Bajo estos supuestos, Phelps mostró que existirá una única tasa de desempleo, la tasa de equilibrio, a la que la empresa promedio elevará su oferta salarial a una tasa igual a la tasa esperada de incremento en la tasa salarial promedio.

Phelps (1968a) contiene varias innovaciones. Por primera vez un razonamiento macroeconómico detallado respecto de las interacciones del mercado y la determinación de los salarios y los precios fue introducido en la teoría macroeconómica de la corriente principal. Mientras que esto puede parecer evidente hoy en día, no era así en aquellos tiempos. Por el contrario, las relaciones macroeconómicas usadas en los modelos analíticos generalmente tenían el carácter de amplias generalizaciones empíricas, y no se basaban en una modelación explícita del comportamiento individual. En el análisis de Phelps, ni la demanda ni la oferta determinaban la cantidad de trabajo intercambiado. En lugar de ello, el mercado estaba típicamente caracterizado por la existencia simultánea de puestos de trabajo vacantes y trabajadores desempleados, una implicación de las fricciones capturada por la función de pareo.

Alrededor del mismo periodo en que Phelps presentó sus modelos de desempleo en equilibrio, Milton Friedman (laureado en economía en 1976) aportó su bien conocida crítica de la curva de Phillips (Friedman, 1968). Al igual que Phelps, Friedman enfatizó la importancia de las expectativas sobre la inflación para el intercambio entre inflación y desempleo. Friedman compartió la visión de Phelps de que el desempleo no puede ser reducido permanentemente por medio de una política de demanda expansionaria y que existe una tasa de desempleo de equilibrio que está determinada por los rasgos reales de la economía. En la terminología de Friedman, esta tasa se denominaba “la tasa natural de desempleo”.

A diferencia de Phelps, Friedman no insertó su discusión de la inflación y el desempleo en un modelo formal. Era una pregunta abierta si la curva de Phillips

⁷ Véase, por ejemplo, Diamond (1984), Mortensen (1982a, b), Mortensen y Pissarides (1994), y Pissarides (2000).

umentada con expectativas debía ser interpretada como una relación de ajuste de precios en una situación con desequilibrio entre la demanda y la oferta (como era el caso en el análisis de Phelps) o como una ecuación de la oferta agregada en un mercado de trabajo competitivo donde los ajustes salariales instantáneos vacían el mercado de trabajo en todo instante. Bajo la última interpretación, la línea causal corre de una desviación de la inflación real frente a la esperada hacia el desempleo en lugar de en la dirección contraria como en el trabajo de Phelps. La idea es entonces que las percepciones de inflación de los empleadores y de los trabajadores son diferentes. Un aumento en la inflación induce a los empleados a ofrecer mayores salarios monetarios. Si el aumento no es anticipado por los trabajadores, el mayor salario monetario es interpretado por ellos como un aumento en el salario real y les hará ofrecer una mayor oferta de trabajo (puesto que la oferta de trabajo se asume que depende de los salarios reales esperados en lugar de los salarios reales). Esto reduce el salario real (que es lo que importa para las decisiones de empleo de las empresas) y por lo tanto lleva a una expansión del empleo y de la producción.⁸ Posiblemente debido a sus fundamentos más realistas, el enfoque de Phelps es el que ha tenido mayor influencia en el desarrollo subsiguiente de los modelos de inflación y desempleo, en particular dentro del denominado análisis Neo-Keynesiano de la inflación y de la política monetaria.

Otra gran contribución de Phelps es su formulación de un modelo explícito de un mercado laboral imperfecto con fricciones, comportamiento de búsqueda de empleo y empresas que establecen salarios, que puede explicar los determinantes del desempleo de equilibrio. Phelps (1968a) también representó el primer análisis explícito de la tasa de desempleo de equilibrio como la tasa de desempleo consistente con el equilibrio expectacional. Este artículo también proporcionó el primer modelo formal de los denominados *salarios de eficiencia* insertados en un marco macroeconómico. La idea general de los modelos de salarios de eficiencia es que una empresa puede considerar provechoso el establecer su salario por encima del nivel que vacía el mercado, y de esta forma mejorar la moral del trabajador (menos faltas a las obligaciones laborales), reducir la costosa rotación de trabajadores o mejorar la calidad del conjunto de postulantes al trabajo. Phelps se enfocó en la relación entre el salario relativo de la empresa y la rotación de los trabajadores, un enfoque que continuó siendo desarrollado por otros, por ejemplo, Salop (1979), así como el propio Phelps en su más reciente trabajo sobre teoría del desempleo; véase por ejemplo Phelps (1994).⁹

⁸ Esta es la interpretación de Friedman de su propia teoría, como queda claro en su conferencia para el Nobel; véase Friedman (1977).

⁹ Phelps frecuentemente describe su análisis del establecimiento de salarios en términos de “salarios de incentivo” en lugar de salarios de eficiencia. El más conocido modelo de salarios de eficiencia es probablemente el de Shapiro y Stiglitz (1984), quienes enfatizan cómo las empresas establecen salarios para proveer un incentivo para que los empleados no dejen de cumplir con sus obligaciones. Véase también Layard, Nickell y Jackman (1991).

En su artículo de 1968, Phelps también considera la posibilidad de que la curva de Phillips de largo plazo pueda tener una pendiente negativa a tasas muy bajas de inflación, pese a ser vertical a tasas más altas. La explicación dada es que, en tal situación, una reducción en la tasa esperada de incremento salarial puede no traducirse de uno a uno en una reducción en la tasa real de incremento salarial. La razón es que una reducción implicaría cortes en el nivel del salario monetario en algunas empresas (aquellas golpeadas por los shocks de demanda adversos más grandes), frente a los que existe una fuerte resistencia psicológica. La discusión de Phelps aquí es un precursor para el trabajo posterior, iniciado por Akerlof, Dickens y Perry (1996), quienes encuentran soporte empírico para una curva de Phillips de largo plazo con pendiente negativa a tasas de inflación por debajo de 1-2 por ciento.

En colaboración con Sidney Winter, Phelps también realizó una importante contribución a la teoría del establecimiento de precios (Phelps y Winter, 1970). El modelo, conocido más tarde como el modelo de Phelps-Winter, busca explicar por qué los precios no necesariamente reflejan de forma completa las fluctuaciones de corto plazo en los costos marginales. A pesar de que las empresas producen un bien homogéneo en el modelo, pueden ejercer poder de monopolio transitorio porque los consumidores tienen información imperfecta acerca de la distribución de los precios entre los vendedores. Una empresa puede por lo tanto incrementar su precio en el corto plazo sin inmediatamente perder sus clientes, pero no tendrá poder de mercado en el largo plazo (porque mantener su precio por encima del de sus competidores implicará eventualmente una pérdida de todos los consumidores). Cuando establece su precio, cada empresa intercambia la ganancia de explotar su poder de mercado de corto plazo frente a la reducción futura en las ganancias que ocurrirá si un diferencial de precios en relación a los competidores lleva a una pérdida en el stock de clientes. El camino de precios óptimos converge a un estado estacionario donde el precio es más alto que el costo marginal (porque cada firma elige ejercer algún poder de monopolio temporal), pero más bajo que el precio de monopolio estático (porque esto erosionaría la participación futura de la empresa en el mercado). Una característica notable del modelo es que puede generar movimientos pro-cíclicos en el salario producto real (el ratio entre el salario y el precio del producto), es decir, la producción puede aumentar a pesar de que el precio de la empresa se reduzca relativo al salario nominal.¹⁰ Hoy en día, la idea de que las fluctuaciones económicas

¹⁰ La explicación es que el diferencial del precio sobre el costo marginal puede caer rápidamente. Si, por el contrario, el precio se establece como un diferencial fijo sobre el costo marginal (o es igual al costo marginal como es el caso en competencia perfecta), un incremento en la producción está asociado con una reducción en el salario producto real. La razón es que un incremento en la producción (empleo) implica una reducción en el producto marginal del trabajo, el cual tienen a incrementar el costo marginal. Con un diferencial fijo sobre el costo marginal, se sigue que el precio se elevará relativo al salario.

dan lugar a cambios en la relación entre precios y costos marginales es un lugar común en macroeconomía. Esta literatura incluye una variedad de modelos con distintas predicciones de diferenciales (véase por ejemplo Stiglitz, 1984, y Rotemberg y Woodford, 1999).

Investigación subsiguiente sobre inflación y desempleo

Las consecuencias de la información imperfecta se volvieron un tema central en la agenda de investigación “Neo-Clásica” iniciada por Robert Lucas en la década de 1970 (Lucas, 1972, 1973, 1976). En su análisis de 1972, Lucas estudió cómo las fluctuaciones del ciclo económico resultan de sorpresas monetarias, utilizando la parábola de la isla de Phelps; pero Lucas introdujo las expectativas racionales en lugar de las expectativas adaptativas utilizadas por Phelps.¹¹ Resulta que la conclusión de Phelps –que las sorpresas monetarias podían tener efectos reales temporales incluso en ausencia de una rigidez nominal- era robusto bajo expectativas racionales. Un resultado principal fue que la política monetaria sistemática no tenía ningún papel, puesto que estaría incluida en las expectativas sobre la inflación y por lo tanto llevaría a cambios en los precios que nulificarían sus efectos. Esto fue argumentado de forma contundente por Sargent y Wallace (1975), quienes consideran que una política monetaria retroalimentada no podía tener un efecto estabilizador en la economía: sólo errores por parte del banco central o cambios inesperados de la regla podían influenciar en la producción y el empleo.

El poder estabilizador de la política monetaria fue el tema de un artículo influyente de Phelps y uno de sus estudiantes, John Taylor (Phelps y Taylor, 1977). Su objetivo era examinar si se podía establecer el argumento a favor de la política estabilizadora al introducir un grado modesto de inmovilidad en los salarios y en los precios en un modelo estándar de expectativas racionales.¹² El supuesto clave es que la política monetaria puede ser cambiada más frecuentemente que los salarios y los precios, de forma que los hacedores de política monetaria podían actuar sobre la base de un conjunto de información más grande que el de quienes establecen los precios y los salarios. Esto parece ser una característica importante del mundo real, puesto que los contratos salariales son frecuentemente de largo plazo. En este marco,

¹¹ La parábola de la isla de Phelps percibe a la economía como un grupo de islas entre las que los flujos de información son costosos. Para conocer el salario pagado en una isla cercana, un trabajador debe pasar el día viajando a la isla para localizar una oferta salarial en lugar de pasar el día en el trabajo.

¹² Stanley Fischer (1977) elaboró sobre el mismo tema básico, es decir, el poder estabilizador de la política monetaria incluso bajo expectativas racionales. Fischer consideró contratos de trabajo traslapados que introducían un elemento de inmovilidad del salario en el modelo.

un shock negativo a la demanda agregada podría generar una prolongada recesión incluso si las expectativas fuesen racionales. Un importante resultado fue que a pesar de que la política sistemática no podía afectar el tamaño promedio de la brecha productiva real, sí podía determinar la *varianza* de esa brecha, así como también la varianza de la inflación. La idea de un intercambio entre las varianzas de distintos objetivos de política es de importancia primaria en las discusiones modernas de reglas monetarias bajo expectativas racionales. El artículo de Phelps y Taylor es el primero donde dicho intercambio se deriva bajo expectativas racionales.

En otras contribuciones, Phelps estudió las consecuencias de contratos salariales no sincronizados, es decir, el hecho empírico de que las decisiones contractuales típicamente se encuentran dispersas a lo largo del tiempo en lugar de ser realizadas en el mismo instante. Phelps (1970b) proporcionó un análisis inicial y Phelps (1978a) mostró que tal dispersión podía incrementar sustancialmente la persistencia de los efectos reales de las perturbaciones monetarias. Taylor (1979) mostró cómo el establecimiento disperso de salarios podía ser introducido en un modelo de la dinámica salarial y productiva bajo expectativas racionales. Otro de los estudiantes de Phelps, Guillermo Calvo, modeló precios dispersos en una economía donde los precios antiguos se extinguen asintóticamente, un enfoque que facilitó en gran medida el análisis (Calvo, 1983). Esta forma particular de modelar los ajustes de precios se ha vuelto muy común en la literatura Neo-Keynesiana.

El volumen de Phelps (1970a) fue seguido dos años más tarde por un nuevo libro, *Inflation Policy and Unemployment Theory*, que trata acerca del diseño de la política monetaria (Phelps, 1972a). La ambiciosa tarea era examinar los principios de la política inflacionaria óptima y conducir un análisis de costo-beneficio dinámico de la política monetaria. En cierta medida, este libro sirvió para popularizar el trabajo previo de Phelps sobre la curva de Phillips aumentada con expectativas y para obtener conclusiones de política de la nueva teoría. Una contribución perdurable de este libro es la idea de *histéresis* en la tasa de desempleo: un aumento en el desempleo puede resultar (parcialmente) irreversible, como resultado de la pérdida de habilidad y de moral de los trabajadores. De forma análoga, un aumento temporal en el empleo puede traer reducciones perdurables en el desempleo de equilibrio como resultado de los efectos favorables en la experiencia laboral. La idea de Phelps permaneció en gran parte ignorada por más de una década, pero reapareció a mediados de la década de 1980 cuando los economistas luchaban por comprender el aumento aparentemente permanente en el desempleo europeo.¹³ Esta investigación ha demostrado que la persistencia del

¹³ Los efectos adversos de un alto desempleo en el capital humano han sido enfatizados en el estudio influyente del desempleo europeo realizado por Layard, Nickell y Jackman (1991).

desempleo es una característica generalizada de muchos mercados de trabajo europeos, a pesar de que la importancia relativa de los diferentes mecanismos de persistencia todavía no se comprende completamente.

El problema del desempleo europeo también indujo a Phelps a investigar más profundamente las causas del desempleo. Sus análisis pueden encontrarse en muchos artículos académicos y especialmente en la monografía *Structural Slumps* de 1994. Aquí Phelps se desvía de las causas temporales expectativas de desequilibrio del desempleo y se enfoca en las causas reales (estructurales) que determinan el desempleo de equilibrio. Este trabajo forma parte de una extensa literatura investigativa que se ha desarrollado en los últimos veinte años, inspirada en gran parte por el trabajo de Layard, Nickell y Jackman (1991).¹⁴ Una característica distintiva del trabajo posterior de Phelps es su énfasis en la importancia de los mercados de capital para el desarrollo del desempleo. Una hipótesis central es que una tasa de interés real más alta tiende a elevar el desempleo de equilibrio a través de efectos negativos en los incentivos de las empresas para invertir (en capital físico, baja rotación de los trabajadores, stock de clientes, etc.). A pesar de que Phelps encuentra soporte empírico para la importancia de la tasa de interés real para el desempleo de equilibrio, no existe un consenso general en la literatura empírica acerca de la importancia cuantitativa de este mecanismo.

El trabajo de Phelps sobre la acumulación de capital

La perspectiva de Phelps acerca del intercambio entre inflación y desempleo era fundamentalmente intertemporal: una inflación actual baja puede ser vista como una inversión en bajas expectativas sobre la inflación, permitiendo de esta forma un intercambio más favorable entre inflación y desempleo en el futuro. Para Phelps, la perspectiva intertemporal surgía de forma natural puesto que sus primeros intereses investigativos se relacionaban a la acumulación de capital. En un periodo de 10 años empezando a comienzos de la década de 1960 Phelps realizó varias contribuciones significativas en el área de acumulación de capital y crecimiento económico.

A finales de la década de 1950 e inicios de la década de 1960 emergió una visión en el debate público de que la tasa agregada de ahorro de Estados Unidos era demasiado baja. Un asunto clave en la discusión era cómo debía la sociedad intercambiar el consumo de los ciudadanos actuales por el de los ciudadanos futuros. Phelps enfatizó el objetivo de igualdad entre generaciones. Basado en esta perspectiva, su investigación examinó cómo acumular capital de la mejor forma. Él

¹⁴ Véase Calmfors y Holmlund (2000) y Blanchard (2006) para recientes revisiones de la literatura.

propuso la noción de *ineficiencia dinámica* y la usó para proveer un límite superior a lo que la tasa de ahorro debería ser. Un poco más tarde, él retornó a comparaciones explícitas de bienestar entre generaciones de consumidores y sugirió una nueva forma de pensar acerca de las decisiones de ahorro. La idea central fue que las tasas de ahorro podían, de hecho, ser demasiado bajas. En un trabajo conjunto con Robert Pollak, Phelps sugirió que un incremento inducido en la tasa de ahorro de todas las generaciones podía mejorar el bienestar para todas ellas; véase Phelps y Pollak (1968). Tomando todo en consideración, Phelps generó un conjunto de ideas muy rico acerca de la acumulación óptima de capital. Estas ideas constituyeron avances importantes en el área y se han convertido en piedras angulares de la teoría del capital.

Phelps llevó adelante gran parte de sus análisis en el contexto del modelo de crecimiento que aún es la base de la teoría moderna del crecimiento: el modelo de crecimiento neoclásico, desarrollado a mediados de la década de 1950 por Robert Solow (1956, 1957; laureado en economía en 1987) y Trevor Swan (1956). Utilizando una estructura de producción estilizada, el modelo de Solow-Swan describe cómo la acumulación de capital y el progreso tecnológico generan crecimiento en la producción.¹⁵ En el modelo, la economía produce un bien, que puede ser usado ya sea para inversión o para consumo, con trabajo y capital como insumos. La función de producción tiene rendimientos a escala constantes pero presenta rendimientos marginales decrecientes al uso de cualquier insumo dado. La inversión se asume como una fracción constante exógena de la producción. Así, Solow y Swan asumieron meramente, sin una evaluación normativa, cuánto se ahorra y luego derivaron las implicaciones para la dinámica de la producción. La primera pregunta de Phelps puede ser enmarcada exactamente en estos términos: en el contexto de la teoría de Solow y Swan, ¿cuál debería ser idealmente la tasa de ahorro? Más tarde, Phelps analizó preguntas más amplias, que significaban una separación del arreglo neoclásico de una dimensión: ¿qué forma deberían tomar los ahorros, es decir, cómo se deberían realizar las inversiones en I&D, y cuál es el rol del capital humano para el crecimiento económico?

La teoría del capital no comenzó con Solow y Swan, y el análisis del ahorro óptimo no empezó con Phelps. El primer análisis completamente riguroso del ahorro óptimo es el estudio de Frank Ramsey (1928), quien formuló el problema de ahorro del hogar individual como un problema de maximización intertemporal. El hogar escoge entre diferentes secuencias posibles de consumo con el objeto de maximizar una función de utilidad que depende de una cadena descontada de flujos de utilidad

¹⁵ Adicionalmente, Solow (1957) proporcionó herramientas para una evaluación empírica de las diferentes fuentes del crecimiento en la producción, lo que se denomina contabilidad del crecimiento.

provenientes del consumo en momentos diferentes. Una perspectiva del ahorro y de la acumulación de capital para toda la sociedad, así como una temprana contribución formal a la teoría de capital y, más generalmente, a la teoría del equilibrio competitivo en modelos intertemporales, puede encontrarse en el trabajo de John von Neumann (1945/46), Maurice Allais (1947; laureado en economía en 1988), y Edmond Malinvaud (1953).

Más tarde, la teoría del capital continuó siendo desarrollada y refinada por David Cass (1965, 1972) y Tjalling Koopmans (1965; laureado en economía en 1975) y otros. Para finales de la década de 1980, la atención regresó al crecimiento económico. Una vibrante literatura desarrolló la teoría del capital hacia la explicación de los orígenes del cambio técnico y el crecimiento del conocimiento, al tiempo que se enfocaba en las diferencias de crecimiento entre los países.¹⁶ Algunas de las contribuciones de Phelps tuvieron un impacto inmediato en el área, pero otros, tales como los roles de la I&D y del capital humano, estuvieron significativamente por delante de su tiempo y tuvieron su impacto sólo luego de un retraso temporal considerable.

Acumulación de capital e intercambios intergeneracionales

Una de las primeras publicaciones de Phelps es quizás su contribución más conocida: su artículo de 1961 que contiene la denominada regla de oro de la acumulación de capital. Haciendo uso de un modelo de crecimiento neoclásico de Solow-Swan, Phelps se propuso encontrar la tasa de ahorro de largo plazo más deseable. Su criterio fue la maximización de consumo per cápita en el largo plazo, restringiendo de esta forma su atención a los llamados estados estacionarios del modelo de Solow-Swan donde el stock de capital y el consumo son constantes en términos per cápita.¹⁷ El término de la regla de oro es una referencia a la ética de la reciprocidad: “trata a otros como te gustaría que te traten a ti”. En este contexto, la constancia del ratio de ahorro entre las generaciones en un estado estacionario constituye entonces la noción de tratar a otros como a uno mismo. Phelps mostró que el estado estacionario con el consumo más alto puede ser caracterizado por una simple prescripción: la tasa de ahorro debería ser igual a la participación del capital en el ingreso nacional. Esta es la regla de oro, que también puede ser expresada de forma diferente: el retorno del capital debería ser igual a la tasa de crecimiento de la

¹⁶ Véase Romer (1996) y Lucas (1988). Para tratamientos exhaustivos de la teoría del crecimiento endógeno, véase Aghion y Howitt (1999), Barro y Sala-i-Martin (2004), y Grossman y Helpman (1991).

¹⁷ Con el objetivo de simplificar el análisis, Phelps supuso que el bienestar dependía solamente del consumo; por ejemplo, se abstraía del valor que los consumidores derivan del ocio.

producción.¹⁸ Esta última expresión había aparecido previamente en el trabajo de Maurice Allais sobre producción intertemporal, pese a que la formulación de Phelps resultó tener una influencia más grande en la investigación subsiguiente, puesto que fue derivada en el contexto de un modelo de crecimiento neoclásico, permitiendo también una formulación de la regla de oro directamente en términos de la tasa de ahorro.¹⁹

La prescripción de la regla de oro especificaba una tasa de ahorro que era del mismo orden de magnitud que la de los datos de Estados Unidos. Así, el análisis de Phelps no sugería una separación radical de la política macroeconómica prevaleciente. Pero existía una limitación en Phelps (1961): se enfocaba en el mejor (y más equitativo) resultado de largo plazo, sin explorar los costos (o, posiblemente, beneficios) en que las generaciones presentes deberían incurrir para alcanzar este estado de largo plazo. Por ejemplo, si la regla de oro significaba una tasa de ahorro más alta y un stock de capital de largo plazo más alto, entonces tal estado estacionario no podría ser alcanzado sin que las generaciones actuales renuncien a un cierto nivel de consumo, lo que les podría dejar en una situación peor que las generaciones futuras. Por lo tanto, el camino de política requerido para alcanzar un estado de regla de oro puede no ser sencillo de implementar políticamente o, incluso, ser deseable. Phelps, sin embargo, continuó analizando las posibles

¹⁸ A modo de ilustración, supóngase que la producción total es y , y que la producción per cápita es $f(k)$, donde k es el capital por trabajador, que el ahorro total es sy , donde s es la fracción ahorrada del ingreso, que el capital no se deprecia, y que la población crece a una tasa constante n . En un estado estacionario con capital por trabajador constante, $sf(k) = nk$ debe cumplirse; cualquier inversión es usada para proveer capital a los nuevos trabajadores. Por lo tanto, la maximización del consumo per cápita implica escoger s y k para maximizar $(1-s)f(k)$ sujeto a $sf(k) = nk$, dando como resultado $f'(k) = n$. Bajo competencia perfecta, el retorno de mercado sobre el capital (el precio de los servicios de capital), r , es igual a la producción marginal del capital: $r = f'(k)$. Entonces, el ahorro óptimo requiere que $r = n$. Puesto que $sf(k) = nk = rk$, se deduce que el ingreso por capital, rk , debe ser igual a sy , y por lo tanto que $s = rk/y$. Estos resultados se generalizan fácilmente para permitir la depreciación del capital a una tasa δ y progreso técnico "aumentador de trabajo" a una tasa g . En este caso todavía obtendremos $sy = rk$, donde ahora $r = n+g+\delta$. En otras palabras, el interés real neto, $r-\delta$, debe ser igual a la tasa de crecimiento de la producción total, $g+n$.

¹⁹ Véase Allais (1947) y también Allais (1962), que discute su trabajo previo. Alrededor del mismo tiempo que Phelps (1961), los resultados de la regla de oro fueron también publicados por Desrousseaux (1961), Robinson (1962), von Weizsäcker (1962) y Swan (1964). El último artículo, presentado en una conferencia en 1960, deriva la regla de oro dentro del modelo de crecimiento de Solow-Swan y lo expresa, al igual que Phelps, en términos de la tasa de ahorro. El problema de la acumulación óptima de capital es analizado también en Malinvaud (1953).

circunstancias en las que, pese a las preocupaciones intergeneracionales, los cambios en la tasa de ahorro de la economía son deseables.

Phelps (1965) presenta el argumento de que las tasas de ahorro más altas que la regla de oro no son beneficiosas para ninguna generación, independientemente de la forma en que los consumidores deriven utilidad del consumo. Así, el estudio examinaba caminos de transición e iba más allá del enfoque previo únicamente en las comparaciones de largo plazo. Aquí, Phelps apunta a la posibilidad de *ineficiencia dinámica*, un concepto importante que otros examinaron más tarde en gran detalle y dieron una caracterización completa; véase, en particular, Cass (1972). La ineficiencia dinámica se ha convertido en un concepto estándar en la teoría normativa del crecimiento económico contemporánea. Formalmente, un camino de capital es dinámicamente ineficiente si el camino del ahorro puede ser cambiado de tal forma que el consumo se incremente estrictamente en algún punto del tiempo sin reducirlo en cualquier otro. Entonces, la ineficiencia dinámica implica la sobreacumulación de capital y, cuando esto ocurre, constituye una drástica falla de mercado en el sentido de que los recursos simplemente “se dejan sobre la mesa”. En su artículo de 1965, Phelps mostró en particular que siempre que la tasa de ahorro de largo plazo se encuentra por encima de la tasa de la regla de oro, existe ineficiencia dinámica. En su artículo, Phelps reconoció que Koopmans había ayudado con la demostración; frecuentemente se hace referencia al concepto como “ineficiencia dinámica de Phelps-Koopmans”. La intuición es muy sencilla. Una reducción de la tasa de ahorro incrementa el consumo en el corto plazo, puesto que se requiere tiempo para que el stock de capital, y por lo tanto la producción, se ajusten hacia abajo de forma significativa. Pero si el stock inicial de capital se encuentra por encima del nivel de la regla de oro, entonces la caída en el ahorro también aumentará el consumo en el largo plazo, puesto que la regla de oro, por definición, maximiza el consumo de largo plazo: pese a un stock de capital más bajo, el consumo aumentará.²⁰ La sorprendente conclusión, por lo tanto, es que

²⁰ El argumento puede hacerse preciso por medio del siguiente ejemplo, donde, adicionalmente a los símbolos usados en la nota al pie 18, A es el nivel de tecnología. Considere una economía en tiempo discreto sin crecimiento en la población ni en la tecnología, donde $f(k) = Ak^\alpha$. Entonces, la restricción de recursos es $c(t) + k(t+1) = Ak(t)^\alpha + (1-\delta)k(t)$. Supongamos que la economía se encuentra en un estado estacionario con un nivel constante de capital, k^* , de tal forma que el consumo es $c^* = A(k^*)^\alpha - \delta k^*$. Ahora considere una desacumulación de capital de k^* a $k^* - e$ en un periodo y el mantenerla ahí. El consumo en todos los periodos futuros será entonces $A(k^* - e)^\alpha - \delta(k^* - e)$. Diferenciando con respecto a e y evaluando en $e=0$, se deduce que el consumo debe aumentar si $\alpha A(k^*)^{\alpha-1} < \delta$ y e es lo suficientemente pequeña. Además, el consumo inicial aumenta a $c^* + e$. Entonces, si $k^* > (\alpha A / \delta)^{1/(1-\alpha)}$, que es el nivel de la regla de oro que maximiza c^* , entonces *todas* las generaciones se beneficiarían de una reducción en los ahorros.

independientemente de qué perspectiva de utilidad intergeneracional se adopte, una tasa de ahorro por encima de la regla de oro es demasiado alta.²¹

Si la tasa de ahorro yace por debajo de la tasa de la regla de oro, un argumento para un mayor ahorro debe sustentarse en una consideración más cuidadosa de los resultados de bienestar para las diferentes generaciones. En un trabajo conjunto con Robert Pollak esta es la ruta que Phelps toma; véase Phelps y Pollak (1968). La idea subyacente es que a cada consumidor no sólo le interesa su propio nivel de consumo, sino también los niveles de consumo de su descendencia: existe altruismo, de forma tal que los individuos también ahorran para entregar herencias. En base a una visión específica respecto de la valoración de los consumidores de su propio consumo y del de las generaciones futuras, Phelps y Pollak mostraron que las tasas de ahorro de equilibrio pueden en ocasiones ser demasiado bajas.

Phelps y Pollak asumieron que cada generación valora el consumo de su descendencia, pero no en la misma forma en que la descendencia lo hace. Suponga que a usted le interesan por igual los niveles de consumo de su hijo y de su nieto, pero que a usted le interesa más el suyo propio, y que su niño siente de la misma forma respecto de su consumo relativo al de su hijo y nieto. Entonces, Phelps y Pollak sostenían, usted estaría en desacuerdo con la elección de ahorro de su hijo: usted quisiera que su hijo ahorrara más de lo que él elegiría. Formalmente, estas diferentes valoraciones de las utilidades del consumo de las diferentes generaciones se modelaron en términos de pesos de descuento; el descuento de Phelps-Pollak ha sido denominado más recientemente descuento quasi-hiperbólico o quasi-geométrico.²² Consecuentemente, es natural ver a las decisiones de ahorro de las

²¹ Phelps no fue el primero en discutir los caminos eficientes de acumulación de capital. En base a un conjunto dado de precios intertemporales, Malinvaud (1953) y más tarde otros proporcionaron condiciones para ahorros agregados eficientes. Sin embargo, estos estudios no proporcionaron líneas de guía respecto de qué precios debían ser usados. La caracterización de Phelps, en contraste, se hace directamente en términos del camino de acumulación de capital dado.

²² Las preferencias inconsistentes en el tiempo habían sido analizadas previamente. Ramsey (1928) considera la posibilidad, mientras que Strotz (1956) realiza el primer análisis formal. Pollak (1968) comenta sobre algunos aspectos del análisis de Strotz. El descuento quasi-hiperbólico, cuando el tiempo es discreto, se caracteriza por dos parámetros de descuento diferentes, usados por un tomador de decisiones en cualquier momento t : una tasa (de corto plazo) que se aplica entre t y $t+1$, y una tasa (de largo plazo) que se aplica entre cualesquiera dos fechas adyacentes más tardías. Entonces, cuando estos dos parámetros son diferentes, existe desacuerdo. Un tomador de decisiones en el tiempo t asignará un peso relativo diferente a los flujos de utilidad en $t+s+1$ relativo a aquellos en $t+s$ que un tomador de decisiones en $t+s$, para todo t y s positivos. Un “sesgo hacia el presente” ocurre cuando la tasa de descuento de corto plazo es mayor que la tasa de descuento de largo plazo.

diferentes generaciones de consumidores como determinadas en un juego no-cooperativo entre las generaciones. Phelps y Pollak realizaron su análisis dentro de dicho marco y mostraron que, en ausencia de intervención gubernamental, pueden emerger malos resultados podrían emerger. En particular, un aumento de las tasas de ahorro de todas las generaciones inducido por una política podría aumentar el bienestar de todas las generaciones. A pesar de que un aumento forzado en su tasa de ahorro no es, por sí mismo, en su interés, si está acompañado por un aumento forzado en la tasa de ahorro de sus descendientes, existe un efecto que actúa en la dirección contraria, que puede dominar.²³ Esto provee un argumento “paternalista” a favor de los ahorros forzados, sugiriendo que los gobiernos deberían intervenir en las decisiones de consumo privado. Este argumento se ha usado para justificar, o explicar, un rol activo de los gobiernos en los planes de ahorro de las personas de edad avanzada (sistemas de pensiones). Recientemente, el modelo de Phelps-Pollak ha sido también rediseñado en términos de la elección de consumo de un individuo único con preferencias “inconsistentes en el tiempo” (por ejemplo, el consumidor que quiere dejar de fumar, sólo que no en este momento). Como tal, el modelo ha tenido un impacto de largo alcance; véase, por ejemplo, Laibson (1997) y la reciente literatura sobre psicología y economía.

El trabajo de Phelps sobre ahorros óptimos fue seguido por importantes contribuciones posteriores, tanto por otros como por el propio Phelps. Cass (1965) y Koopmans (1965) consideraron el modelo de crecimiento neoclásico usando escenarios dinásticos, con preferencias de la forma usada en Ramsey (1928), y caracterizaron completamente los caminos de ahorro óptimos. Estos estudios condujeron a “reglas de oro modificadas”, donde el descuento de la utilidad se incorporaba en la regla.²⁴ Otro conjunto de estudios siguió al influyente análisis de Peter Diamond (1965) de una economía con generaciones traslapadas con una estructura de producción neoclásica, donde el escenario de Phelps fue incrementado con una estructura poblacional completamente especificada. Aquí, cada generación es dotada de una función de utilidad sobre las corrientes de consumo pero no tiene motivaciones altruistas; los consumidores entonces maximizan la utilidad usando mercados de crédito perfectamente competitivos. Diamond mostró que los equilibrios competitivos podían en realidad generar ineficiencia dinámica. Phelps y

²³ Es sencillo demostrar, por ejemplo, que con utilidad logarítmica y una tecnología de ahorro que es lineal en la cantidad ahorrada, los ahorros de equilibrio en ausencia de intervención gubernamental son demasiado bajos.

²⁴ Abstrayéndose del crecimiento tecnológico y poblacional, un estado estacionario resultante de la maximización de la utilidad intertemporal se caracteriza por una tasa de ahorro que es constante y que modifica la regla de oro de Phelps $r = \delta$ por $r = \delta + \rho$, donde ρ es la tasa a la que las dinastías descuentan sus flujos de utilidad a lo largo del tiempo. Entonces, dado que $r = f'(k)$ es decreciente en k , se requiere una menor acumulación de capital debido al descuento.

Riley (1978) también consideraron una estructura de generaciones traslapadas y examinaron los caminos de acumulación de capital que no están restringidos a tasas de ahorro constantes. Las consideraciones de equidad intergeneracional se formalizan adoptando una función de bienestar social Rawlsiana, donde el objetivo es maximizar el bienestar de la generación cuya situación es peor.²⁵ El estudio sostiene que los resultados de la regla de oro generalmente no son óptimos pero que un camino con acumulación neta de capital en realidad puede serlo, incluso pese a que cualquier acumulación de capital retira recursos de la generación inicial.

Phelps también inició el análisis de la acumulación de capital bajo incertidumbre (Phelps, 1962). La incertidumbre, especialmente sobre el retorno de la acumulación de capital, es una característica importante del mundo real. Phelps examinó un modelo al estilo Ramsey con un consumidor individual que enfrenta retornos estocásticos a los ahorros. Phelps usó su modelo para obtener ideas acerca de porqué las tasas de ahorro parecen variar entre consumidores con diferentes fuentes de ingreso.

Acumulación en la forma de I&D y capital humano

En otra contribución temprana, Phelps examinó la investigación y el desarrollo endógenos (Phelps, 1966b). Nuevamente, la perspectiva no era en el análisis positivo sino en la determinación de tasas óptimas de inversión en investigación. Phelps examinó un modelo neoclásico con capital, trabajo, y el nivel tecnológico como factores de producción variables. Dentro de este marco, Phelps derivó nuevamente, como un caso especial, una regla de oro de acumulación de capital físico para el consumo máximo en el estado estacionario, el cual no es afectado por la endogeneidad del progreso tecnológico. Él también derivó una regla de oro para la inversión en investigación para el consumo máximo en el estado estacionario. La regla prescribe igualar el retorno de las inversiones en tecnología con la tasa de crecimiento. Phelps concluyó que la regla de oro podía ser generalizada: las tasas de retorno de todos los tipos de inversiones deben ser iguales a la tasa de crecimiento de la producción.²⁶

²⁵ El libro de John Rawls *A Theory of Justice* (1971) propone un criterio “maximin” de acuerdo al que el bienestar del individuo en la peor situación en la sociedad debe ser maximizado.

²⁶ Inspirado por un trabajo previo de Charles Kennedy (1964) -recientemente visitado nuevamente en una serie de estudios de Daron Acemoglu (véase, por ejemplo, Acemoglu, 2002)-, Drandakis y Phelps (1966) realizaron otra contribución al análisis de los esfuerzos óptimos de investigación al estudiar la elección de la “dirección” de la investigación: si debería ser ahorradora de trabajo o ahorradora de capital.

La literatura sobre crecimiento endógeno que emergió más tarde se diferenciaba del trabajo de Phelps primordialmente en que la primera tenía un ángulo positivo: desarrollaba modelos descentralizados de cambio tecnológico endógeno que apuntaban a entender el crecimiento en una amplia muestra de países.²⁷ Algunas partes de esta literatura (en particular, Aghion y Howitt, 1999) se construyeron directamente sobre un modelo teórico de capital humano y difusión de tecnología desarrollado por Richard Nelson y Phelps (1966). El análisis de Nelson y Phelps se enfoca en el *stock* -en contraposición a la acumulación- de capital humano como un factor clave detrás del crecimiento tecnológico en el sentido de que una fuerza laboral educada y conocedora está mejor capacitada para adoptar la nueva tecnología disponible. En la literatura empírica sobre crecimiento, el planteamiento de Nelson y Phelps ha proporcionado un medio para formalizar la reducción en la brecha tecnológica entre países, donde los países menos avanzados tecnológicamente adoptan las tecnologías de los más avanzados, y lo hacen más eficientemente mientras más educada es la fuerza de trabajo donde se adopta la tecnología.²⁸ El análisis entonces explica porqué los datos indican que el crecimiento de la producción está más relacionado al stock de capital humano que a su tasa de crecimiento. El modelo también explica porqué las primas por habilidad -las más altas tasas salariales disfrutadas por los trabajadores con mayores habilidades o más educados- tienden a ser más grandes en épocas de rápido cambio tecnológico: una fuerza laboral educada es capaz de asimilar los avances tecnológicos más rápidamente. Tal razonamiento ha sido usado para interpretar el incremento reciente en los retornos de la educación que ha tenido lugar en muchos países, en particular Estados Unidos.²⁹ En la medida en que existan importantes difusiones (“externalidades”) en la adopción de tecnologías, los retornos de la educación podrían no ser completamente reflejados en la prima por habilidad. Entonces, como sostenían Nelson y Phelps, su modelo sugiere una posible razón para subsidiar la educación.

Phelps (1966b) asume que la tasa de crecimiento de largo plazo de la tecnología es determinada en última instancia por la tasa de crecimiento de la población. Así, la visión mantenida, sobre la que se elabora en Phelps (1968b), es que la acumulación de “ideas” se beneficia fundamentalmente del crecimiento poblacional. La lógica es simple: se requiere gente para que se desarrollen nuevas ideas, pero una vez que una

²⁷ Otra diferencia es que la mayoría de la literatura sobre crecimiento endógeno considera casos en los que la tasa de crecimiento tecnológico de largo plazo es endógena. En contraste, en la mayoría del trabajo de Phelps, puesto que los trabajadores en investigación se asumen esenciales para generar cambio tecnológico, la tasa de crecimiento poblacional, que es exógena, es la que en última instancia determina la tasa de crecimiento tecnológico de largo plazo.

²⁸ Véase, por ejemplo, Benhabib y Spiegel (1994) y Barro y Sala-i-Martin (2004).

²⁹ Para una discusión de estas cuestiones véase, por ejemplo, Hornstein et al. (2005).

idea productiva y valiosa ha nacido, ésta puede ser transferida a otros esencialmente a ningún costo. Entonces, la cantidad de nuevas ideas *per cápita* crecerá con el tamaño de la población.³⁰ Las recientes contribuciones a la teoría del crecimiento por Charles Jones (véase, por ejemplo, Jones, 1995) visitan nuevamente los argumentos de Phelps de que el crecimiento poblacional es central para el crecimiento tecnológico de largo plazo.

Otras contribuciones de Phelps

A pesar de que Edmund Phelps es mejor conocido por su trabajo en macroeconomía, sus contribuciones a la economía laboral y a las finanzas públicas también merecen mención. Entre otras contribuciones él inició la literatura sobre discriminación estadística, derivó nuevos resultados respecto de la estructura de la tributación óptima del ingreso, y examinó las propiedades de un impuesto inflacionario óptimo.

Las ideas de Phelps respecto de la discriminación estadística fueron delineadas en su monografía (1972a) y formalizadas en un artículo (1972b). Alrededor del mismo tiempo, Kenneth Arrow publicó artículos igualmente influyentes sobre discriminación estadística (Arrow, 1972a, 1972b, 1973). Estos estudios de Phelps y Arrow -a los que comúnmente se hace referencia como contribuciones fundamentales a la teoría de la discriminación estadística- enfatizan que el tratamiento desigual de trabajadores igualmente productivos puede aparecer cuando los empleadores tienen información imperfecta acerca de las características del individuo. Cuando la productividad individual es medida con error, puede ser valioso usar datos de grupos -información sobre las productividades promedio de un grupo al cual el individuo pertenece- con el objeto de mejorar las predicciones acerca de la productividad de un trabajador individual. Una consecuencia de dicho comportamiento es que los individuos con las mismas características pueden ser tratados de forma diferente.

La contribución más notable de Phelps a las finanzas públicas trata con la tributación óptima del ingreso salarial (Phelps, 1973a). Siguiendo a Mirrlees (1971), Phelps asumió que mientras los trabajadores tienen diferentes tasas salariales por

³⁰ Phelps explica la intuición básica con el siguiente ejemplo (Phelps, 1968b, pp. 511-512): “Es difícil imaginar, pienso, lo pobres que seríamos hoy en día de no ser por el rápido crecimiento poblacional del pasado al que le debemos la enorme cantidad de avances tecnológicos que disfrutamos hoy en día... Si pudiera re-hacer la historia del mundo, disminuyendo a la mitad el tamaño de la población cada año desde el inicio de los tiempos de acuerdo a alguna base aleatoria, no lo haría por el miedo a perder a Mozart en el proceso.”

hora, el hacedor de política sólo puede observar los ingresos salariales, no las tasas salariales (o las horas trabajadas). Un resultado sorprendente de este análisis es que la tasa impositiva marginal debería aproximarse a cero en el tope mismo de la distribución del ingreso (aun cuando la tasa impositiva promedio puede muy bien ser alta en el tope). Un hallazgo similar fue obtenido posteriormente por Sadka (1976) y frecuentemente se hace referencia a él como el “resultado de Phelps-Sadka”.

La idea de que la inflación puede ser vista como un impuesto sobre los tenedores de activos nominales tiene una larga historia en la doctrina económica. Phelps (1973b) nota que, desde una perspectiva de finanzas públicas, la inflación es una fuente de ingresos impositivos para el gobierno, y por lo tanto debería ser escogida de forma óptima en conjunción con otros impuestos. Él argumentó entonces a favor de una tasa de inflación positiva (pero modesta) con el objeto de balancear las distorsiones de los diferentes impuestos frente al resto.

Resumen

Las contribuciones de Edmund Phelps han tenido un impacto decisivo en la investigación macroeconómica. Ellas también han influenciado de forma fundamental en la práctica de la ejecución de la política macroeconómica. El enfoque en la naturaleza intertemporal de los intercambios de la política macroeconómica proporciona un tema unificador para su trabajo sobre la inflación y el desempleo así como sobre la acumulación de capital.

Hacia finales de la década de 1960, Phelps lanzó un programa de investigación con el objetivo de reconstruir la teoría macroeconómica Keynesiana basada en la modelación explícita del comportamiento de los hogares y empresas individuales en un mundo con información imperfecta y fricciones de mercado. Phelps desarrolló los primeros modelos de la curva de Phillips aumentada con expectativas y de desempleo de equilibrio. Estos modelos cambiaron de forma fundamental el análisis de la relación entre inflación y desempleo. Ellos también proporcionaron un escenario totalmente nuevo para el análisis de la política de administración de demanda monetaria (y fiscal). Las ideas resultantes cambiaron las visiones, entre los investigadores así como entre los hacedores de política, respecto de lo que esas políticas podían lograr y cómo debían lograrlo.

Las contribuciones de Phelps al análisis de la acumulación óptima de capital demostraron condiciones bajo las que todas las generaciones se beneficiarían de cambios en la tasa de ahorro agregada. Él también fue un pionero en la investigación acerca del rol del capital humano para la tecnología y el crecimiento de la producción. Sus contribuciones combinadas en esta área han tenido un profundo impacto en la investigación subsiguiente y han mejorado nuestra comprensión del proceso de crecimiento económico.

Bibliografía

- Acemoglu, D., (2002), *Directed Technical Change*, Review of Economic Studies, Vol. 69, 781-810.
- Aghion, P. y P. Howitt, (1999), *Endogenous Growth Theory*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Akerlof, G., W. Dickens y G. Perry, (1996), *The Macroeconomics of Low Inflation*, Brookings Papers on Economic Activity, No. 1, 1-76.
- Allais, M., (1947), *Economie et intérêt*, Paris: Imprimerie National.
- , (1962), *The Influence of the Capital-Output Ratio on Real National Income*, Econometrica, Vol. 30, 700-728.
- Arrow, K. J., (1972a), *Models of Job Discrimination*, en A. H. Pascal (ed.), *Racial Discrimination in Economic Life*, Lexington, MA: D. C. Heath.
- , (1972b), *Some Mathematical Models of Race Discrimination in the Labor Market*, en A. H. Pascal (ed.), *Racial Discrimination in Economic Life*, Lexington, MA: D. C. Heath.
- , (1973), *The Theory of Discrimination*, en O. Ashenfelter y A. Rees (eds.), *Discrimination in Labor Markets*, Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Barro, R. J. y X. Sala-i-Martin, (2004), *Economic Growth*, 2da edición, Cambridge, MA: MIT Press.
- Benhabib, J. y M. Spiegel, (1994), *The Role of Human Capital in Economic Development: Evidence from Aggregate Cross Country Data*, Journal of Monetary Economics, Vol. 34, 143-173.
- Blanchard, O., (2006), *European Unemployment: The Evolution of Facts and Ideas*, Economic Policy, Vol.21 (January), 5-59.
- Calmfors, L. y B. Holmlund, (2000), *Unemployment and Economic Growth: A Partial Survey*, Swedish Economic Policy Review, Vol. 7(1), 107-153.

Calvo, G., (1983), *Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework*. Journal of Monetary Economics, Vol. 12, 383-398.

Cass, D., (1965), *Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation*, Review of Economic Studies, Vol. 32, 233-240.

-----, (1972), *On Capital Overaccumulation in the Aggregative, Neoclassical Model of Economic Growth: A Complete Characterization*, Journal of Economic Theory, Vol. 4, 200-223.

Clarida, R., J. Galí y M., Gertler (1999), *The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective*, Journal of Economic Literature, Vol. 32, 1661-1707.

Desrousseaux, J., (1961), *Expansion stable et taux d'intérêt optimal*, Annales des Mines, November, 31-46.

Diamond, P., (1965), *National Debt in a Neoclassical Growth Model*, American Economic Review, Vol. 55, 1126-1150.

-----, (1984), *A Search-Equilibrium Approach to the Micro Foundations of Macroeconomics*, Cambridge, MA: MIT Press.

Drandakis, E. M. y E. S. Phelps, (1966), *A Model of Induced Invention, Growth and Distribution*, Economic Journal, Vol. 76, 823-840.

Evans, G. y S., *Honkapohja, (2001), Learning and Expectations in Macroeconomics*, Princeton, NJ: Princeton University Press.

Fischer, S., (1977), *Long-Term Contracts, Rational Expectations and the Optimal Money Supply Rule*, Journal of Political Economy, Vol. 85, 191-205.

Friedman, M., (1968), *The Role of Monetary Policy*, American Economic Review, Vol. 58, 1-17.

-----, (1975), *Unemployment versus Inflation*, Institute for Economic Affairs, London.

-----, (1977), *Nobel Lecture: Inflation and Unemployment*, Journal of Political Economy, Vol. 85, 451-472.

- , (1987), *Quantity Theory of Money*, en J. Eatwell, M. Millgate y P. Newman (eds.), *The New Palgrave: A Dictionary of Economics*, London: McMillan.
- Frydman, R. and E. S. Phelps, (1983), (eds.), *Individual Forecasting and Aggregate Outcomes: 'Rational Expectations' Examined*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Grossman, G. y E. Helpman, (1991), *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Hornstein, A., P. Krusell y G. Violante, (2005), *The Effects of Technical Change on Labor Market Inequalities*, en P. Aghion y S. Durlauf (eds.), *Handbook of Economic Growth*, Capítulo 20, Amsterdam: Elsevier.
- Jones, C., (1995), *R&D-Based Models of Economic Growth*, *Journal of Political Economy*, Vol. 103, 759-784.
- Kennedy, C., (1964), *Induced Bias in Innovation and the Theory of Distribution*, *Economic Journal*, Vol. 84, 541-547.
- Koopmans, T., (1965), *On the Concept of Optimal Economic Growth*, en *The Econometric Approach to Development Planning*. Amsterdam: North-Holland.
- Laibson, D., (1997), *Golden Eggs and Hyperbolic Discounting*, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 62, 443-478.
- Laidler, D., (2006), *Three Lectures on Monetary Theory and Policy: Speaking Notes and Background Papers*, Working Paper 128, Österreichische Nationalbank, Vienna.
- Layard R., S. Nickell y R. Jackman, (1991), *Unemployment: Macroeconomic Performance and the Labour Market*, Oxford: Oxford University Press.
- Lerner, A., (1949), *The Inflationary Process – Some Theoretical Aspects*, *Review of Economics and Statistics*, Vol. 31, 193-200.
- Lipsey, R. G., (1960), *The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom, 1862-1957: A Further Analysis*, *Economica*, Vol. 27, 1-31.

Lucas, R. E., Jr., (1972), *Expectations and the Neutrality of Money*, Journal of Economic Theory, Vol. 4, 103-124.

-----, (1973), *Some International Evidence on Output-Inflation Tradeoffs*, American Economic Review, Vol. 63, 326-334.

-----, (1976), *Econometric Policy Evaluation: A Critique*, en K. Brunner y A. H. Meltzer (eds.), *The Phillips Curve and Labor Markets*, Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, Amsterdam: North Holland, 19-46.

-----, R. E., Jr., (1988), *On the Mechanics of Economic Development*, Journal of Monetary Economics, Vol. 22, 3-42.

Malinvaud, E., (1953), *Capital Accumulation and Efficient Allocation of Resources*. Econometrica, Vol. 21, 233-273.

Mankiw, G. y R. Reis, (2003), *Sticky Information: A Model of Monetary Nonneutrality and Structural Slumps*, en P. Aghion, R. Frydman, J. Stiglitz y M. Woodford (eds.), *Knowledge, Information, and Expectations in Macroeconomics: In Honor of Edmund S. Phelps*, Princeton, NJ: Princeton University Press.

Mirrlees, J., (1971), *An Exploration in the Theory of Optimal Income Taxation*, Review of Economic Studies, Vol. 38, 175-208.

Mortensen, D., (1982a), *The Matching Process as a Noncooperative Bargaining Game*, en J. McCall (ed), *The Economics of Information and Uncertainty*, Chicago, IL: University of Chicago Press.

-----, (1982b), *Property Rights and Efficiency in Mating, Racing and Related Games*, American Economic Review, Vol. 72, 968-979.

Mortensen, D. y C. Pissarides, (1994), *Job Creation and Job Destruction in the Theory of Unemployment*, Review of Economic Studies, Vol. 61, 397-415.

Muth, J., (1961), *Rational Expectations and the Theory of Price Movements*, Econometrica. Vol. 29, 315-335.

Nelson, R. y E. S. Phelps, (1966), *Investments in Humans, Technological Diffusion and Economic Growth*, American Economic Review: Papers and Proceedings, Vol. 56, 69-75.

- Orphanides, A. y J. C. Williams, (2005), *The Decline of Activist Stabilization Policy: Natural Rate Misperceptions, Learning, and Expectations*, Journal of Economic Dynamics and Control, Vol. 29, 1927-1950.
- Phelps, E. S., (1961), *The Golden Rule of Accumulation: A Fable for Growthmen*, American Economic Review Vol. 51, 638-643.
- , (1962), *The Accumulation of Risky Capital: A Sequential Utility Analysis*, Econometrica, Vol. 30, 729-743.
- , (1965), *Second Essay on the Golden Rule of Accumulation*, American Economic Review Vol. 55, 793-814.
- , (1966b), *Models of Technical Progress and the Golden Rule of Research*, Review of Economic Studies, Vol. 33, 133-145.
- , (1967), *Phillips Curves, Expectations of Inflation and Optimal Unemployment over Time*, Economica, Vol. 34, 254-281.
- , (1968a), *Money-Wage Dynamics and Labor-Market Equilibrium*, Journal of Political Economy, Vol. 76, 678-711.
- , (1968b), *Population Increase*, Canadian Journal of Economics, Vol. 35, 497-518.
- , (1969), *The New Microeconomics in Inflation and Employment Theory*, American Economic Review: Papers and Proceedings, Vol. 59, 147-160.
- , et al. (1970a), *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory*, New York: W.W. Norton.
- , (1970b), *Money-Wage Dynamics and Labor-Market Equilibrium*, en E. S Phelps et al., *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory*, New York: Norton.
- , (1972a), *Inflation Policy and Unemployment Theory*, New York: Norton.
- , (1972b), *The Statistical Theory of Racism and Sexism*, American Economic Review, Vol. 62, 659-661.
- , (1973a), *Taxation of Wage Income for Economic Justice*, Quarterly Journal of Economics, Vol. 87, 331-354.

- , (1973b), *Inflation in the Theory of Public Finance*, Swedish Journal of Economics, Vol. 75, 67-82.
- , (1978a), *Disinflation without Recession: Adaptive Guideposts and Monetary Policy*, Weltwirtschaftliches Archiv, Vol. 100, 239-265.
- , (1978b), *Inflation Planning Reconsidered*, *Economica*, Vol. 45, 109-123.
- , (1983), *The Trouble with Rational Expectations and the Problem of Inflation Stabilization*, in R. Frydman and E. S. Phelps (eds.), *Individual Forecasting and Aggregate Outcomes: 'Rational Expectations' Examined*, Cambridge: Cambridge University Press.
- , (1994), *Structural Slumps: The Modern Equilibrium Theory of Employment, Interest and Assets*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Phelps, E. S., y R. A. Pollak, (1968), *On Second-Best National Saving and Game-Equilibrium Growth*, *Review of Economic Studies*, Vol. 35, 185-199.
- Phelps, E. S., y J. Riley, (1978), *Rawlsian Growth: Dynamic Programming of Capital Wealth for Intergeneration 'Maximin' Justice*, *Review of Economic Studies*, Vol. 45, 103-120.
- Phelps, E. S., y J. B. Taylor, (1977), *Stabilizing Powers of Monetary Policy under Rational Expectations*, *Journal of Political Economy*, Vol. 85, 163-190.
- Phelps, E. S., y S. G. Winter, (1970), *Optimal Price Policy under Atomistic Competition*, en E.S. Phelps, et al., *Microeconomic Foundations of Employment and Inflation Theory*, New York: Norton.
- Phillips, A. W., (1958), *The Relation between Unemployment and the Rate of Change of Money Wage Rates in the United Kingdom 1861-1957*, *Economica*, Vol. 25, 283-289.
- Pissarides, C., (2000), *Equilibrium Unemployment Theory*, Cambridge, MA: MIT Press.
- Pollak, R. A., (1968), *Consistent Planning*, *Review of Economic Studies*, Vol.35, 201-208.

Ramsey, F. P., (1928), *A Mathematical Theory of Saving*, Economic Journal, Vol. 38, 543-559.

Rawls, J., (1971), *A Theory of Justice*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Robinson, J., (1962), *A Neoclassical Theorem*, Review of Economic Studies, Vol. 29, 219-226.

Romer, P., (1986), *Increasing Returns and Long-Run Growth*, Journal of Political Economy, Vol. 94, 1002-1037.

Rotemberg, J. J. y M. Woodford, (1999), *The Cyclical Behavior of Prices and Costs*, en J. Taylor y M. Woodford (eds.), *Handbook of Macroeconomics*, Vol. 1B, Amsterdam: North-Holland.

Sadka, E., (1976), *On Income Distribution, Incentive Effects and Optimal Income Taxation*, Review of Economic Studies, Vol. 43, 261-268.

Salop, S., (1979), *A Model of the Natural Rate of Unemployment*, American Economic Review, Vol. 69, 117-125.

Sargent, T. J., (1999), *The Conquest of American Inflation*, Princeton, NJ: Princeton University Press.

Sargent, T. J. and Wallace, N., (1975). "Rational" Expectations. *The Optimal Monetary Instrument, and the Optimal Money Supply Rule*, Journal of Political Economy, Vol. 83, 241-54.

Shapiro, C. y Stiglitz, J., (1984), *Equilibrium Unemployment as a Worker Discipline Device*, American Economic Review, Vol. 74, 433-444.

Solow, R. M., (1956), *A Contribution to the Theory of Economic Growth*, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 70, 65-94.

-----, (1957), *Technical Change and the Aggregate Production Function*, Review of Economics and Statistics, Vol. 39, 312-320.

Stiglitz, J., (1984), *Price Rigidities and Market Structure*, American Economic Review, Vol. 74, 350-355.

Strotz, R., (1956), *Myopia and Inconsistency in Dynamic Utility Maximization*, Review of Economic Studies, Vol. 23, 165-180.

Swan, T. W., (1956), *Economic Growth and Capital Accumulation*, Economic Record, Vol. 32, 334-361.

-----, (1964), *Of Golden Ages and Production Functions*, en K. Berrill (ed.), *Economic Development with Special Reference to East Asia*, New York: MacMillan and St Martin's Press, 3-16.

Taylor, J. B., (1979), *Staggered Wage Setting in a Macro Model*, American Economic Review, Papers and Proceedings, Vol. 69, 108-113.

von Neumann, J., (1945-46), *A Model of General Economic Equilibrium*, Review of Economic Studies, Vol. 13, 1-9.

von Weizsäcker, C. C., (1962), *Wachstum, Zins und Optimale Investitionsquote*, Basel.

Woodford, M., (2003a), *Imperfect Common Knowledge and the Effects of Monetary Policy*, en P. Aghion, R. Frydman, J. Stiglitz y M. Woodford (eds.), *Knowledge, Information, and Expectations in Macroeconomics: In Honor of Edmund S. Phelps*, Princeton, NJ: Princeton University Press.

-----, (2003b), *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*, Princeton, NJ: Princeton University Press.