

LA TRANSFORMACIÓN DE LA POLÍTICA Y LA INVESTIGACIÓN MACROECONÓMICA*

Edward C. Prescott**

Arizona State University y Federal Reserve Bank of Minneapolis

Lo que les voy a describir es una revolución en la macroeconomía, una transformación en la metodología que ha cambiado la forma en la que realizamos nuestra ciencia. Antes de la transformación, la macroeconomía estaba en gran medida separada del resto de la economía. En efecto, algunos consideraban que el estudio de la macroeconomía era radicalmente diferente y pensaban que no existía la posibilidad de integrar la macroeconomía con el resto de la economía, esto es, con la economía neoclásica. Otros sostenían la idea de que con el paso del tiempo se desarrollarían los fundamentos neoclásicos de las relaciones macro determinadas empíricamente. Ninguno de estos puntos de vista resultó ser correcto. Finn Kydland y yo hemos tenido la suerte de formar parte de esta revolución, y mi discurso se centrará fuertemente en nuestro papel a la hora de promover esta transformación. Bien, todas las historias sobre transformaciones tienen tres partes esenciales: la época previa al cambio, el momento del cambio y el nuevo período que ha sido afectado por el cambio. Y ésta es la historia que les voy a contar: cómo ha cambiado la investigación y la política macroeconómica como resultado de la transformación de la macroeconomía desde la construcción de sistemas de ecuaciones de las cuentas nacionales hasta la investigación de modelos económicos dinámicos y estocásticos.

Palabras clave: Discurso Nobel, Edward C. Prescott, macroeconomía, ciclos económicos, modelos de los ciclos económicos reales, inconsistencia intertemporal, política óptima.

(*) © Fundación Nobel 2004 (<http://www.nobelprize.org>). Este artículo es una versión revisada del discurso pronunciado por el profesor Edward C. Prescott en Estocolmo, el 8 de diciembre de 2004, cuando recibió, junto con el profesor Finn E. Kydland, el Premio en Ciencias Económicas del Banco de Suecia instituido en memoria de Alfred Nobel (Premio Nobel de Economía). El discurso se publica en *RAE Revista Asturiana de Economía* con el consentimiento del autor y la autorización de la Fundación Nobel. La traducción ha sido realizada por Mario Piñera y la revisión técnica corresponde a José Víctor Ríos Rull.

(**) Agradezco a Dave Fetting, Michael Keane, Tim Kehoe, Bob Lucas, Ellen McGrattan, Lee Ohanian, Richard Rogerson y Art Rolnick sus útiles comentarios y a la National Science Foundation su apoyo económico (subvención 0422539). Finalmente, le agradezco a Warren Young el que haya encontrado primeras versiones de dos de mis trabajos no publicados, los cuales fueron útiles a la hora de esclarecer el pasado proyecto.

1. INTRODUCCIÓN

Lo que les voy a describir es una revolución en la macroeconomía, una transformación en la metodología que ha cambiado la forma en la que realizamos nuestra ciencia. Antes de la transformación, la macroeconomía estaba en gran medida separada del resto de la economía. En efecto, algunos consideraban que el estudio de la macroeconomía era radicalmente diferente y pensaban que no existía la posibilidad de integrar la macroeconomía con el resto de la economía, esto es, con la economía neoclásica. Otros sostenían la idea de que con el paso del tiempo se desarrollarían los fundamentos neoclásicos de las relaciones macro determinadas empíricamente. Ninguno de estos puntos de vista resultó ser correcto.

Finn Kydland y yo hemos tenido la suerte de formar parte de esta revolución, y mi discurso se centrará principalmente en nuestro papel a la hora de promover esta transformación. Bien, todas las historias sobre transformaciones tienen tres partes esenciales: la época previa al cambio, el momento del cambio y el nuevo período que ha sido afectado por el cambio. Y ésta es la historia que les voy a contar: cómo ha cambiado la investigación y la política macroeconómica como resultado de la transformación de la macroeconomía desde la construcción de sistemas de ecuaciones de las cuentas nacionales hasta la investigación de modelos económicos dinámicos y estocásticos.

La macroeconomía ha progresado más allá de la etapa de búsqueda de una teoría hasta la etapa de obtener las consecuencias de la teoría. En este sentido, ha terminado siendo como las ciencias naturales. Sin embargo, a diferencia de las ciencias naturales, la macroeconomía supone gente tomando decisiones basadas en lo que creen que pasará, y lo que pasará depende de las decisiones que tomen. Esto significa que el concepto de equilibrio debe ser dinámico y, como veremos, este dinamismo está en el núcleo de la macroeconomía moderna.

Antes de continuar, quiero hacer hincapié en que la metodología que transformó la macroeconomía se puede aplicar al estudio de prácticamente todos los campos de la economía. De hecho, el significado de la palabra *macroeconomía* ha cambiado y se refiere a las herramientas que se utilizan y no solamente al estudio de las fluctuaciones cíclicas.

Como resultado de la transformación, los actuales son tiempos apasionantes en economía. La metodología que Finn y yo desarrollamos para el estudio de las fluctuaciones cíclicas está siendo utilizada para hacer avanzar el conocimiento no sólo en el área de los ciclos sino también en prácticamente todas las áreas de la economía. Utilizando esta metodología, los investigadores son capaces de aplicar teoría y medición para responder cuestiones, definir enigmas, y determinar dónde se precisa una mejor medición antes de que se pueda responder a preguntas concretas.

En los últimos cinco años, he abordado las siguientes preguntas utilizando esta metodología: ¿cuál es el valor fundamental de la bolsa? y ¿explican los fundamentos los grandes movimientos, respecto al producto nacional bruto, que se han producido en el valor de la bolsa con el paso

del tiempo? ¿Por qué cayeron en un tercio las horas trabajadas por adulto en Europa Occidental, y no en Canadá y los Estados Unidos, en el período 1970–1995? ¿Por qué las horas de mercado se situaron en los Estados Unidos en un 6 por ciento por encima de lo que predice la teoría a finales de los 1990s? ¿Por qué perdió Japón una década de crecimiento desde 1992, una década en la que el crecimiento se situaba en la tendencia en los demás países industriales avanzados?

Gran parte de esta investigación reciente tuvo su origen en mis clases de los estudios de licenciatura, que se iniciaron a finales de los 1990s. Hasta entonces, nunca había dado un curso en el que se utilizara esta metodología para abordar cuestiones económicas. El curso que di fue *Análisis Cuantitativo de la Macroeconomía*. Elegí este curso porque sentí que era necesario elaborar materiales que pudieran ser utilizados, en la enseñanza de licenciatura, para mostrar en qué se ha convertido la macroeconomía. Sentí que había esta necesidad porque la obra que Finn y yo realizamos respecto al problema de la consistencia intertemporal y los desarrollos en la teoría de la agencia me llevaron a la conclusión de que, para contar con una política macroeconómica buena, precisamos ciudadanos formados que puedan evaluar la política macroeconómica. Una segunda razón por la que pensé que existía esta necesidad es que si introducimos a estudiantes de licenciatura que tienen talento en el apasionante mundo de la macroeconomía moderna, algunos se animarían a continuar carreras en la investigación económica y harían avances importantes para la ciencia económica.

En el curso introduje el modelo económico de ciclos reales, que es un modelo de crecimiento unisectorial en el que la gente decide qué parte de su renta consumir y ahorrar y qué parte de su dotación de tiempo asignar al mercado en forma de trabajo remunerado. Animado por el discurso Nobel de Ragnar Frisch's (1970), denominé a este modelo con el nombre de modelo de crecimiento neoclásico porque incorporaba tanto la disposición de la gente a sustituir como su capacidad para lograrlo.

Una decisión que la gente tiene que tomar es cómo asignar su dotación de tiempo, que es el recurso más valioso que tiene un individuo. Efectivamente, como mis estudiantes de licenciatura calculan, el valor presente de su dotación de tiempo es aproximadamente (en términos actuales) igual a 5 millones de dólares de los Estados Unidos, lo que les convierte a todos ellos en multimillonarios. Otra característica crucial de cualquier modelo de ciclos reales es que la gente del modelo decide cuánto consumir y cuánto invertir o, lo que es equivalente, ahorrar.

El curso exige que los estudiantes realicen análisis cuantitativos para abordar preguntas concretas. Utilizan la metodología que desarrollamos Finn y yo para el estudio del ciclo, con el fin de enfrentarse a cuestiones de selección de políticas. Un ejercicio típico consiste en determinar si una propuesta realizada por un líder de la opinión pública o por un funcionario tendrá las consecuencias buscadas. Uno de los problemas que se les planteó se refiere a la financiación de las transferencias. Lo que descubrieron se oponía totalmente a lo que era entonces la sabiduría convencional. Volveré a estos descubrimientos posteriormen-

te porque es una consecuencia de la teoría mía y de Finn Kydland respecto a los ciclos.

2. LA TRANSFORMACIÓN DE LA POLÍTICA MACROECONÓMICA

En esta sección describo lo que eran los modelos macroeconómicos antes de la transformación y lo que son tras la misma. Posteriormente, describo la selección de políticas antes y después de la transformación. Antes de la transformación, se evaluaba una *acción* política *dada la situación vigente*. Se debatía sobre las políticas en términos de preguntas tales como qué pasará si la oferta monetaria se incrementa en determinada cantidad. En su crítica de 1976, Robert Lucas dejó claro que preguntas tales como ésta no están bien planteadas en el lenguaje de la teoría económica dinámica.

Tras la transformación, lo que se evalúa es una *regla* de política. Una regla de política especifica la acción política actual en función de la situación económica vigente. Como Finn y yo descubrimos, no existe una mejor regla de política. Es cierto que habitualmente existe una regla de política que es la mejor, siempre que sea seguida en el futuro. Por definición, tal regla es consistente intertemporalmente pero, salvo en casos que no tienen interés empírico, no es óptima; efectivamente, tales reglas llevan normalmente a malos resultados. Hay un problema básico a la hora de definir qué significa "mejor" política. Esto nos lleva a la conclusión de que a lo máximo que se puede aspirar es a seguir una buena, pero inconsistente intertemporalmente, regla de política, y ello exige instituciones económicas y políticas que sostengan dicha regla.

2.1. Los modelos macroeconómicos antes de la transformación

Los modelos macroeconómicos eran sistemas de ecuaciones que determinaban los resultados actuales dados los valores de las *acciones* políticas en curso, los valores de las variables predeterminadas y los valores de cualquier perturbación estocástica. Así, los modelos de la física y los modelos macroeconómicos anteriores a la transformación tienen la misma estructura matemática. La estructura matemática básica tiene dos conjuntos de ecuaciones y uno de ellos es la ley de movimiento de las variables de estado:

$$x_{t+1} = f(x_t, u_t, \varepsilon_t)$$

El estado o posición del sistema dinámico al principio del período t se recoge en x_t , u_t son las variables de política o de control, y ε_t las perturbaciones estocásticas. El segundo conjunto de ecuaciones especifica los valores de todas las demás variables incluyendo la contabilidad nacional como una función del mismo conjunto de variables.

Con el enfoque sistema-de-ecuaciones, cada ecuación del sistema viene determinada por un conjunto de parámetros. El modelo macro prototipo sencillo tipo sistema-de-ecuaciones tiene una función de consumo,

una ecuación de inversión, una función de demanda de dinero y una curva de Phillips. Tras todas estas ecuaciones había una abundante literatura empírica y, en el caso de la función de consumo y la ecuación de inversión, una obra teórica sería. La etapa final consistía en utilizar las herramientas de la teoría de la estimación estadística para seleccionar los parámetros que definían las funciones.

Yo trabajé en esta tradición. En mi tesis, formulé el problema de la selección de la política óptima como un problema de decisión secuencial bayesiana. Es un problema difícil porque las acciones políticas tomadas hoy afectan a la distribución de la distribución a posteriori de los valores de los coeficientes de las ecuaciones.

Los modelos macroeconómicos organizaban la profesión. El éxito en la macroeconomía consistía en incluir tu ecuación dentro de los modelos macroeconómicos. En efecto, Lucas y yo estábamos buscando una ecuación de inversión mejor cuando, en 1969, escribimos nuestro trabajo "Investment under Uncertainty", que se publicó dos años más tarde, en 1971.

Un supuesto clave del enfoque sistema-de-ecuaciones es el de que las ecuaciones son *invariantes respecto a las políticas*. Como apuntó Lucas en su crítica, un borrador de la cual leí en 1973, este supuesto no es coherente con la teoría económica dinámica. Su perspicacia hizo que quedara claro que no existía la posibilidad de lograr la síntesis neoclásica, esto es, el desarrollo de una base neoclásica de los modelos macro tipo sistema-de-ecuaciones.

Afortunadamente, con los avances habidos en la teoría económica dinámica, se desarrolló un conjunto alternativo de modelos macro manejables para realizar inferencias científicas. La teoría del equilibrio competitivo recursivo de Lucas y Prescott (1971) y Lucas (1972) fue un desarrollo clave. El representar el equilibrio como un conjunto de procesos estocásticos con probabilidades de transición estacionarias fue crucial para la revolución en la macroeconomía.

2.2. Los modelos macroeconómicos después de la transformación

Después de la transformación los modelos son dinámicos, de economías artificiales totalmente explícitas y de equilibrio general. La gente del modelo maximiza la utilidad dados el sistema de precios, la política y su conjunto de posibilidades de consumo; las empresas maximizan su valor dados su conjunto de tecnología, el sistema de precios y la política; y los mercados se vacían. Por una parte, las preferencias describen lo que elige la gente dentro de un conjunto de alternativas. Por la otra, la tecnología especifica el output que se puede producir dados los inputs. *Las preferencias y la tecnología son invariantes respecto a las políticas*. Son los datos de la teoría y no las ecuaciones como en el enfoque tipo sistema-de-ecuaciones. Con la aproximación en clave de equilibrio general, el conocimiento empírico se organiza en torno a las preferencias y la tecnología, en abierto contraste con la aproximación tipo sistema-de-ecuaciones, el cual organiza el conoci-

miento en ecuaciones que especifican el comportamiento de agregados de hogares y empresas.

2.3. La inconsistencia intertemporal de la política óptima

Antes de la transformación, la selección de la política óptima consistía en resolver lo que los físicos denominaban un problema de control. Esto no es sorprendente, habida cuenta de que el enfoque sistema-de-ecuaciones se tomó prestado de las ciencias físicas. En dichos sistemas, se cumple el principio de optimalidad; esto es, lo mejor es elegir en cada punto en el tiempo la acción política mejor dada la situación actual, que se resume en el valor de variables de estado seleccionadas adecuadamente, y las reglas mediante las cuales será seleccionada la política en el futuro. La política óptima es consistente intertemporalmente, y se pueden utilizar las técnicas de programación dinámica para encontrar la política óptima, como en las ciencias físicas. Esto es cierto incluso en el caso de que haya incertidumbre en la economía modelo.

Finn y yo habíamos leído la crítica de Lucas y sabíamos que una de las consecuencias de la teoría económica dinámica es que sólo se pueden evaluar reglas de política. Esto nos llevó a buscar la mejor regla de política a seguir, donde una regla especifica las acciones políticas como una función del estado o posición de la economía. Habíamos trabajado en este problema antes de que Finn dejara Carnegie Mellon para incorporarse al profesorado de la Norwegian School of Business and Economics en 1973. En el año académico 1974–75, estuve como visitante en la Norwegian School of Business and Economics, y en la primavera de 1975 Finn y yo retomamos este problema. Fue éste el momento en el que escribimos nuestro artículo “Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans” (publicado en 1977), uno de los dos trabajos por los cuales se nos premió con el Nobel.

En una investigación previa (Kydland y Prescott, 1974), habíamos planteado reglas de política estacionarias y consistentes intertemporalmente. Estas reglas tienen la propiedad de que son un punto fijo en el mapa que especifica la mejor regla de hoy como una función de la regla que será utilizada en el futuro. El hecho de que estas reglas no fueran óptimas nos llevó a nuestra idea clave: el mejor plan de política que dependa de los acontecimientos no es consistente intertemporalmente. Con ello quiero decir que lo que especifica un plan no es óptimo en algún punto futuro del árbol de los acontecimientos en el tiempo. Por ejemplo, es mejor siempre establecer un impuesto sobre los rendimientos del capital ya existente pero no procede imponerlo sobre los rendimientos de las nuevas inversiones. La razón es que un impuesto sobre el capital existente es un impuesto de suma fija al que no le acompaña una distorsión, mientras que un impuesto sobre los rendimientos futuros de la inversión actual genera distorsiones. Ahora bien, la inversión en capital de hoy se convierte en el capital existente mañana, y mañana la mejor acción política es establecer un impuesto sobre sus rendimientos.

Esto lleva a la conclusión de que la capacidad de comprometerse tiene valor y de que la discrecionalidad tiene costes. El único método para comprometerse es seguir reglas. Ésta es la razón por la que concluimos que la inconsistencia intertemporal de los planes óptimos exigía seguir reglas. Algunas sociedades han tenido un considerable éxito siguiendo buenas, pero inconsistentes intertemporalmente, reglas de política, y como resultado sus ciudadanos disfrutaban de un elevado nivel de vida. Otras sociedades han tenido un éxito limitado a este respecto y como resultado sus ciudadanos padecen dificultades económicas.

Esta necesidad de reglas en los marcos organizativos es algo reconocido desde hace mucho tiempo. Ésta es la razón por la que todo el mundo está de acuerdo en que es deseable regirse mediante un buen conjunto de leyes. El regirse mediante leyes es una institución política que sirve para evitar el problema de la consistencia intertemporal. Lo que era nuevo en nuestra investigación era que, contrariamente a lo que todo el mundo pensaba en aquel momento, este principio es válido para la política macroeconómica.

2.4. Éxito al seguir una buena regla de política monetaria

Un ejemplo notable de éxito al seguir una buena, pero inconsistente intertemporalmente, regla es el correspondiente a mantener una tasa de inflación baja y estable. Antes de describir una institución que resulta ser eficaz en muchos países a la hora de comprometerse respecto a esta buena regla, señalaré una razón por la que la regla de política estabilidad de precios es inconsistente intertemporalmente.

Considérese una economía en la que la tasa salarial nominal se fija por encima del nivel que vacía el mercado en algunos sectores, dada la tasa de inflación especificada por la regla. Este resultado podría ser el fruto de los trabajadores internos de cada uno de los sectores que consideran que esta acción es la que más les interesa, dados los salarios elegidos por los internos de otros sectores y la tasa de inflación esperada. Si se sigue la regla de política estabilidad de precios, *ex post*, se produce una distorsión que lleva a un bajo empleo. Se puede reducir esta distorsión teniendo una inflación que supere la cantidad especificada por la regla. Con la regla de política monetaria consistente intertemporalmente, la inflación estará al nivel al que el valor marginal de una mayor inflación al reducir la distorsión será exactamente igual al coste marginal de la mayor inflación. El resultado que se tiene en el equilibrio es una elevada inflación sin reducir la distorsión. El comprometerse con la mejor regla no llevará a una mayor inflación, sino únicamente a la distorsión del mercado de trabajo.

Vuelvo ahora a una institución que ha demostrado su éxito a la hora de mantener esta regla: un banco central independiente. Los miembros de esta organización tienen un gran interés en lo que se refiere a seguir esta regla, ya que si no es seguida incurrirán en riesgos que sufrirán en el futuro. Si la inflación ha sido excesiva y se elige una nueva dirección, la gente que trabaja en la misma será sustituida y se reducirá el tamaño del

banco central. Así, los miembros de esta organización tienen un gran interés en que se siga la regla.

La mayor estabilidad de la economía y el mejor funcionamiento del sistema de pagos y créditos se puede deber en parte a la difusión de las conclusiones mías y de Finn en el artículo "Rules Rather than Discretion". Ahora la gente reconoce mucho mejor la importancia que tiene el contar con buenas instituciones macroeconómicas tales como un banco central independiente.

Con el fin de encontrar la política consistente en el tiempo, planteamos, de hecho, un juego. En el caso más sencillo, la función de valor de un individuo es $v(k, K)$ y la del responsable de formular la política $v(K, K)$, donde k es el stock de capital de un individuo dado y K es el stock de capital de cualquier otro individuo. Obsérvese que dentro de la clase de políticas que tratan a los individuos de forma anónima, todos los individuos ordenan las políticas tal como lo hace el que formula la política. En la primera etapa de cada período, el que formula la política selecciona la mejor política para el individuo representativo y la regla mediante la cual será seleccionada la política en el futuro.

3. LA TRANSFORMACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN MACROECONÓMICA

El título de este discurso es "La transformación de la política y la investigación macroeconómica". A continuación me centraré en la parte del título correspondiente a la investigación. Los métodos utilizados en la investigación macroeconómica eran diferentes antes de nuestro artículo "Time to Build and Aggregate Fluctuations" (Kydland y Prescott, 1982). La nueva metodología cristalizó en el verano de 1979 cuando Finn y yo hicimos la investigación y escribimos el artículo "Time to Build"¹.

Antes de especificar la nueva metodología de investigación, debo hablar de los hechos clave de los ciclos económicos y por qué llevaron a que los economistas concluyeran erróneamente que las fluctuaciones cíclicas no eran en gran parte respuestas de equilibrio ante perturbaciones reales. Posteriormente, especificaré la metodología que Finn y yo desarrollamos y utilizamos para determinar cuantitativamente las consecuencias de estas perturbaciones para las fluctuaciones cíclicas.

Insisto en que lo que es importante es la metodología y que esta metodología se puede utilizar y está siendo utilizada para determinar cuantitativamente las consecuencias de perturbaciones tanto reales como nominales. En el término "perturbaciones reales" incluyo no sólo perturbaciones

(1) En un artículo previo (Kydland y Prescott, 1978) se pueden encontrar muchos de los rasgos de nuestro artículo "Time to Build", incluyendo perturbaciones tecnológicas y perturbaciones tipo tiempo para construir. En un documento de trabajo todavía más previo (Prescott, 1974) se expone un modelo basado en una perturbación monetaria.

tecnológicas sino también las impositivas, las relacionadas con los términos de intercambio, con las políticas del mercado de trabajo, etcétera. Mediante la utilización de estos métodos, la profesión ha aprendido mucho. Los economistas ya no se dedican únicamente a especular y a realizar conjeturas. En su lugar, realizan afirmaciones cuantitativas respecto a las consecuencias de diversas perturbaciones y características de la realidad para las fluctuaciones cíclicas y otros fenómenos. El artículo "Time to Build" inició un programa de investigación constructivo y fructífero.

3.1. Los hechos de los ciclos económicos

En los 1970s, tras el desarrollo de la teoría económica dinámica, estaba claro que se precisaba un enfoque diferente al del sistema-de-ecuaciones si se quería integrar a la macroeconomía con el resto de la economía. Quiero resaltar el hecho de que en aquel momento macroeconomía significaba fluctuaciones cíclicas. La teoría del crecimiento, aun teniendo que ver con el mismo conjunto de variables económicas agregadas, era parte de lo que entonces se denominaba microeconomía, tal como lo era el estudio de las políticas impositivas en la hacienda pública.

Los ciclos son fluctuaciones en la producción y el empleo en torno a una *tendencia*². Pero, ¿qué es una tendencia? Lógicamente, habiendo sido formado como estadístico, busqué teoría que proporcionara una definición de tendencia, con el objetivo de utilizar posteriormente las herramientas de la estadística para estimarla o medirla. Pero la teoría no me dió una definición de tendencia, con lo que en 1978 Bob Hodrick y yo dimos el entonces radical paso de utilizar una definición operativa de tendencia³. En las definiciones operativas, el procedimiento de medición define el concepto.

Nuestra tendencia es simplemente un estadístico bien definido, donde un estadístico es una función de variable real. La familia de tendencias que Bob Hodrick y yo consideramos (Hodrick y Prescott, 1980) tenía un parámetro que determinaba la suavidad de la tendencia. Seleccionamos este parámetro de modo que el estadístico de tendencia reprodujera la curva suavizada que los economistas ajustan a los datos. Posteriormente nos enteramos de que los actuarios utilizan esta familia de funciones suavizadas, al igual que lo hizo John von Neumann cuando trabajó en problemas de balística para el gobierno de los Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial⁴. Una

(2) Lucas (1977, p. 9) define los ciclos como fluctuaciones recurrentes de la producción y el empleo en torno a una tendencia pero no aporta una definición de tendencia.

(3) Una versión más reducida de este documento de trabajo de 1978 de la Carnegie Mellon es el documento de trabajo de 1980 de la Northwestern University. En aquel momento este trabajo pasó en gran medida desapercibido debido a que la profesión no estaba empleando el modelo neoclásico de crecimiento a la hora de pensar sobre las fluctuaciones cíclicas. Pero, una vez que la gente entonces joven de la profesión comenzó a utilizar el modelo neoclásico de crecimiento a la hora de reflexionar sobre los ciclos, la profesión consideró que los estadísticos incluidos en este artículo eran de interés.

(4) Véase la historia de la estadística de Stigler (1978).

característica conveniente de esta definición es que con la selección de los parámetros de suavizado para series trimestrales no hay grados de libertad y los estadísticos de los ciclos no son algo discutible. El que todo el mundo mirase hacia el mismo conjunto de estadísticos facilitó el desarrollo de la teoría de los ciclos al permitir que los estudios fueran comparables.

Un conjunto de hechos decisivos respecto a los ciclos es que dos tercios de las fluctuaciones cíclicas se deben a las variaciones en el input trabajo, un tercio a las variaciones en la productividad total y prácticamente cero a las variaciones en el input servicios del capital. En el gráfico 1 se puede ver la importancia de la variación en el input trabajo, que contrasta claramente con la evolución secular del input trabajo y del output, que se muestran en el gráfico 2. Secularmente, la producción per capita tiene una fuerte tendencia ascendente, mientras que el input trabajo per capita no tiene tendencia.

Gráfico 1
DESVIACIONES RESPECTO A LA TENDENCIA DEL PNB
Y DE LAS HORAS POR PERSONA (16-64) DE LOS ESTADOS UNIDOS

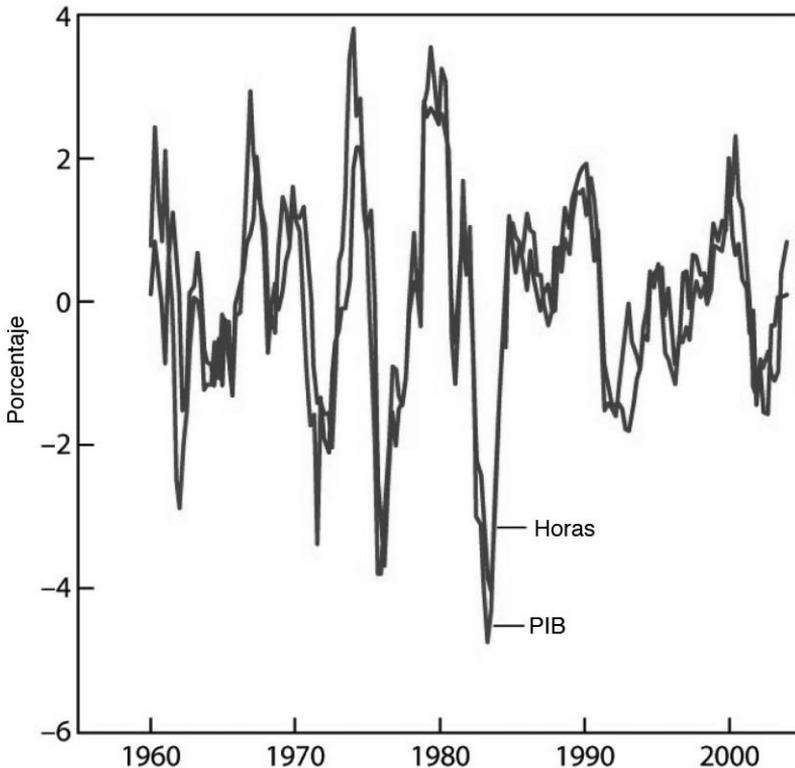
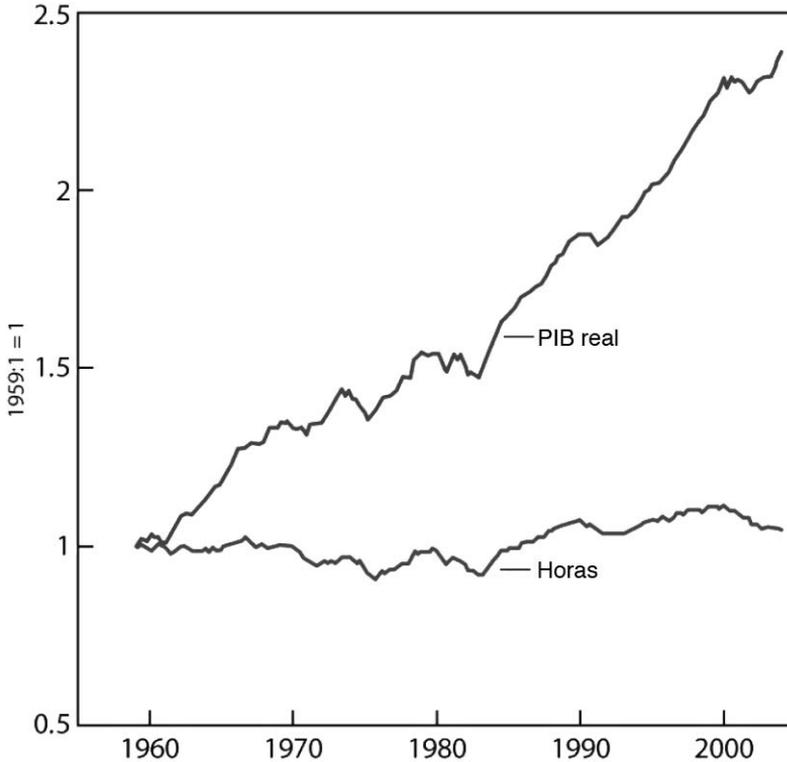


Gráfico 2
INDICES DE PNB REAL PER CAPITA Y HORAS POR PERSONA (16-64)

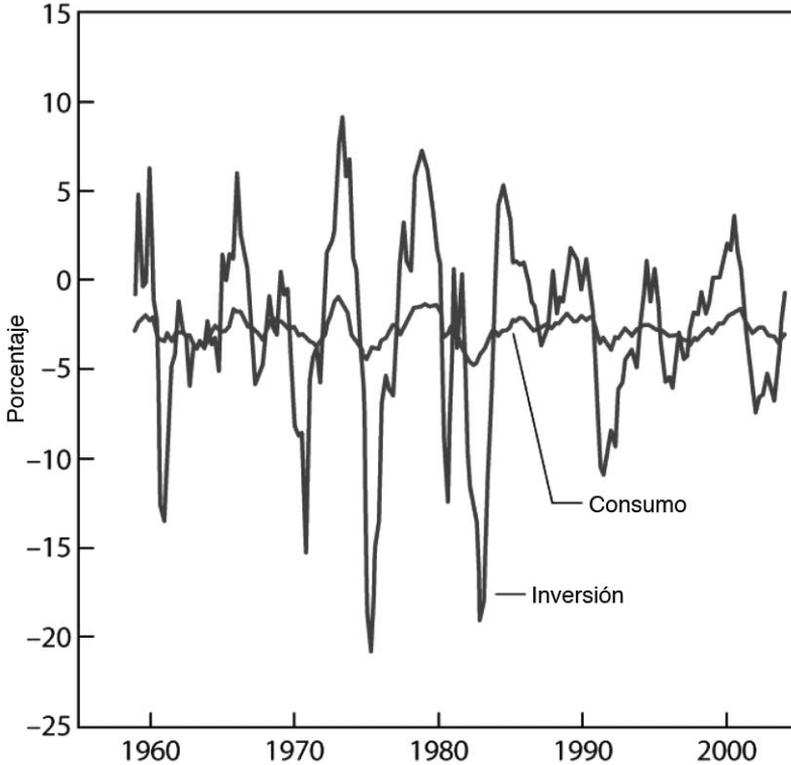


Un segundo hecho de los ciclos económicos es que el consumo se mueve procíclicamente; esto es, el componente cíclico del consumo sube y baja con el componente cíclico de la producción. Un tercer hecho es que, en términos porcentuales, la inversión varía 10 veces más de lo que lo hace el consumo. Consecuentemente, la variación de la inversión es una parte desproporcionada de la variación cíclica de la producción. Esto se muestra en el gráfico 3.

3.2. Conclusiones obtenidas de estos hechos

La pregunta que cabe hacerse ahora es ¿cuál es la razón por la que los economistas que estudiaban estos hechos terminaron descartando la idea de que la productividad total de los factores y otras perturbaciones reales contribuían de forma importante a las fluctuaciones cíclicas? Su razonamiento es el siguiente: el ocio y el consumo son bienes normales. En aquel momento las pruebas indicaban que el salario real no era cíclico, lo que implica que no hay efectos de sustitución cíclicos, con lo que sólo queda el efecto riqueza. Por ello, en las épocas de prosperidad, en las que la renta es elevada, la cantidad de ocio debería ser elevada cuando de hecho es reducida. Esta lógica se basa en el razonamiento de equilibrio parcial y la conclusión resultó ser errónea.

Gráfico 3
DESVIACIONES RESPECTO A LA TENDENCIA DEL CONSUMO
Y LA INVERSIÓN POR PERSONA (16-64) DE LOS ESTADOS UNIDOS



En los 1970s se plantearon varias conjeturas interesantes respecto a las causas por las que la economía fluctuaba tal y como lo hacía. La mayoría estaban relacionadas con el hecho de encontrar un mecanismo de propagación que llevara a que las perturbaciones monetarias inesperadas de Lucas tuvieran efectos reales persistentes. Con esta teoría, el ocio se mueve en contra del ciclo, de acuerdo con las observaciones, pero las desviaciones de la producción y el empleo respecto a la tendencia no son persistentes, cuando de hecho sí lo son. Esto llevó a la búsqueda de algún aspecto de la realidad que, una vez introducido, generara efectos reales persistentes. Dicho de otra manera: los economistas buscaban lo que Frisch había denominado un mecanismo de propagación de los efectos de las sorpresas monetarias.

Fischer (1977) y Taylor (1980) aportaron pruebas teóricas y empíricas en favor de su conjetura respecto a que los contratos salariales nominales escalonados podría ser el mecanismo mediante el cual las perturbaciones monetarias dieran lugar a efectos reales persistentes sobre la producción y el empleo. Otro mecanismo planteado en aquel momento era el corres-

pondiente al coste de cambiar los precios nominales. En aquella época prácticamente no había nadie que pensara que las perturbaciones reales eran una causa importante de las fluctuaciones cíclicas. Digo "en aquella época" porque antes, Wicksell ([1907], 1953), Pigou (1927) y otros tenían la idea de que las perturbaciones reales contribuían de forma importante a los ciclos. En aquel momento Finn y yo eramos agnósticos en lo que se refiere a si eran importantes y efectivamente las tuvimos en cuenta en un artículo (Kydland y Prescott 1978) que fue el precursor de nuestro trabajo "Time to Build". Con independencia de cuáles fueran las perturbaciones, pensábamos que tenía que haber un mecanismo de propagación, y nuestro candidato era tiempo para construir. La economía modelo de "Time to Build" tenía sorpresas que llevaban a errores en la oferta de trabajo, un mecanismo de propagación, y perturbaciones tecnológicas persistentes.

3.3. La macroeconomía y la teoría del crecimiento antes del artículo "Time to Build"

La macroeconomía posterior a la transformación de los 1970s se olvidó en gran medida de la acumulación de capital. La teoría del crecimiento se preocupaba de los movimientos de largo plazo en los agregados económicos, mientras que la macroeconomía se preocupaba de los movimientos de corto plazo en la producción y el empleo. Prácticamente no se había establecido conexión entre la entonces aletargada teoría del crecimiento y las teorías del equilibrio dinámicas de los ciclos. Probablemente, la razón era que los movimientos de corto plazo en la producción se debían en gran parte a los movimientos en el input trabajo, mientras que el crecimiento a largo plazo en los niveles de vida se debía a los incrementos en el input servicios del capital y en la productividad total de los factores.

En el verano de 1979, Kydland y yo decidimos utilizar el modelo neoclásico de crecimiento para estudiar las fluctuaciones cíclicas. La metodología que desarrollamos terminó denominándose el modelo de los ciclos reales⁵. Esto es desafortunado, ya que la metodología puede ser utilizada para responder cuestiones relacionadas con las consecuencias de perturbaciones inesperadas tanto reales como de política monetaria. No abordaré las aplicaciones monetarias en esta alocución, habida cuenta de que Kydland lo hace en la suya. Esto es lo que procede dado que él y sus colaboradores, y no yo, son líderes en el estudio de las consecuencias de las políticas monetarias para los ciclos.

3.4. La metodología

El modelo que Finn y yo desarrollamos y utilizamos en nuestro trabajo "Time to Build" se añade a las contribuciones de muchos, algunos de

(5) El término *ciclos reales* fue introducido por Long y Plosser (1983) quienes desarrollaron un modelo de equilibrio dinámico estocástico con fluctuaciones en la producción agregada y sectorial.

los cuales han sido premiados con el Nobel. La importancia de las contribuciones de Simon Kuznets y Richard Stone a la hora de desarrollar las cuentas relacionadas con el producto y la renta nacional no puede ser exagerada. Estas cuentas mostraron un conjunto de hechos del crecimiento que llevaron al modelo de crecimiento *clásico* de Solow (1956), quien lo calibró con los hechos del crecimiento (Solow, 1979). Este sencillo pero elegante modelo explica bien el movimiento secular de los principales agregados económicos. Sin embargo, en este modelo se ofrece trabajo inelásticamente y el ahorro está determinado de forma conductual. Hay gente en la economía del modelo de crecimiento clásico, pero no toman decisiones. Ésta es la razón por la que yo, animado por el discurso Nobel de Frisch pronunciado en 1969, denominó a este modelo como el modelo de crecimiento clásico.

Los pasos de la metodología de Finn y mía son los siguientes:

Paso 1: Comienza con el modelo de crecimiento neoclásico.— Un punto central del modelo neoclásico de crecimiento es la función de producción agregada de Solow-Swan. Tal y como se explica en Solow (1956, n. 7), la teoría subyacente tras la función de producción agregada es una teoría desde la perspectiva de la renta de las cuentas nacionales⁶. Con mercados de productos y de factores competitivos y entrada y salida de las unidades de producción, las retribuciones de los factores agotan el producto. Además, se maximiza la producción dadas las cantidades ofrecidas de los factores.

La función F_t es la función de producción agregada del período t que especifica el output que se produce como función de los inputs

$$c_t + x_t = y_t = F_t(k_t, h_t) \quad (1)$$

donde c es el consumo, x es la inversión, y es el output, k es el input servicios del capital y h es el input servicios del trabajo. Una unidad de capital proporciona una unidad de servicios del capital, y el capital se deprecia geoméricamente a la tasa δ . Por ello,

$$k_{t+1} = (1 - \delta)k_t + x_t \quad (2)$$

Incluimos también un componente multiperiodo para construir nueva capacidad porque pensábamos que podría ser un importante mecanismo de propagación de las perturbaciones⁷.

Para que el modelo de crecimiento sea neoclásico, las decisiones ahorro-inversión y trabajo-ocio deben ser decisiones de los hogares. Finn y yo incluimos un hogar *agregado* o representativo con preferencias ordena-

(6) Para los modelos de equilibrio parcial, esto fue contemplado por Marshall y Wicksell al final del siglo diecinueve, pero Solow lo vió en el contexto de equilibrio general.

(7) Hansen (1985) muestra que este rasgo de la realidad no es central a la hora de comprender las fluctuaciones cíclicas y es mejor olvidarlo.

das por el valor descontado esperado de los flujos de utilidad obtenidos del consumo y el ocio; esto es, el hogar maximiza el valor esperado de

$$\sum_{t=0}^{\infty} \beta^t u(c_t, 1 - h_t) \quad (3)$$

donde c es el consumo y $1 - h$ es el ocio. La teoría agregada que subyace tras este hogar agregado se basa en parte en el primer teorema del bienestar, esto es, que, en ausencia de externalidades, un equilibrio competitivo maximiza una media ponderada de las utilidades individuales.

Previamente, otros habían convertido realmente en endógenas las decisiones de ahorro, al analizar la senda de crecimiento óptima debido a que, por el segundo teorema del bienestar, la senda óptima es la senda del equilibrio competitivo para este modelo⁸. No obstante, para que el modelo pudiera utilizarse en el estudio de las fluctuaciones cíclicas, debía convertirse también en endógena la decisión relacionada con la oferta de trabajo⁹.

Paso 2: Modificar las cuentas nacionales para que sean coherentes con la teoría. –Antes de nuestra obra, la macroeconomía se preocupaba del desarrollo de una teoría de los estadísticos correspondientes a las cuentas nacionales. Con nuestra aproximación, lo que está dado son las preferencias y la tecnología, no las estadísticas de la contabilidad nacional. Ello significa que, para ser coherentes con la abstracción teórica o modelo que utilizábamos, tuvimos que modificar las cuentas nacionales. La modificación más importante cuando se estudian los ciclos es tratar los gastos en bienes de consumo duraderos como una inversión, de la misma manera que se consideran los gastos en nuevas viviendas o en mejoras de las casas como gastos de inversión en las cuentas nacionales. Una vez hecho esto, los servicios de los bienes de consumo duraderos y la renta correspondiente al alquiler de dichos bienes debe ser imputada, de una forma similar a la que se sigue habitualmente con las casas ocupadas por su propietario. Esto aumenta la parte de inversión del output y tiene consecuencias para la evolución cíclica de la economía. Lo que nos llevó a pensar sobre este tema es que los gastos en bienes de consumo duraderos son muy variables, con lo que evolucionan de una forma muy similar a la que lo hacen las inversiones en bienes de producción duraderos y no como los gastos del consumidor en bienes y servicios no duraderos.

(8) Cass (1965) y Koopmans (1965) establecen, en situaciones determinísticas, la existencia de una senda óptima y caracterizan las propiedades de la misma. Diamond (1965) estudia la senda de equilibrio competitivo en una economía de generaciones solapadas con acumulación de capital. En su economía, la gente vive dos periodos. Brock y Mirman (1972) abordan el problema del crecimiento óptimo cuando hay perturbaciones estocásticas respecto a la tecnología. Estos estudios se sitúan en la tradición de la teoría no cuantitativa.

(9) Auerbach, Kotlikoff y Skinner (1983) realizan un análisis de equilibrio general aplicado dinámico y determinista con oferta de trabajo endógena en el cual evalúan políticas impositivas.

Paso 3: Restringir el modelo para que sea consistente con los hechos del crecimiento. –Los hechos del crecimiento son que la participación del consumo y la inversión en el output son aproximadamente constantes, tal como lo son la participación de los costes del trabajo y del capital. Todas las variables y el salario real aumentan con el paso del tiempo, excepto la oferta de trabajo y el rendimiento del capital, que son aproximadamente constantes. Esto lleva a una función de producción Cobb-Douglas. Estos hechos llevan también a la constancia de la razón capital-producto y del precio de alquiler del capital.

Dos hechos claves del crecimiento son que el consumo y el salario real crecen a la misma tasa secular que la producción real per cápita, al mismo tiempo que la oferta de trabajo no muestra una tendencia secular. Esto hace que la función de utilidad del período sea de la forma

$$u(c, 1 - h) = \frac{[c g(1 - h)]^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma} \quad (4)$$

Fijamos $\sigma = 1$. El valor del parámetro σ no se vincula con los hechos del crecimiento, y es preciso utilizar otras observaciones para realizar su selección. La principal prueba utilizada a la hora de seleccionarlo es la comparación de los rendimientos del capital en economías de crecimiento lento y rápido. La moderada diferencia en estos rendimientos nos llevó al valor seleccionado. Afortunadamente, resultó que nuestras conclusiones no eran sensibles a este parámetro, debido a que en el momento en el que realizamos nuestro trabajo este parámetro clave no se había fijado con precisión.

Con $\sigma = 1$, la función de utilidad anterior es

$$\log c + g(1 - h) \quad (5)$$

Es importante la naturaleza de la función g . Los hechos del crecimiento no fijan la elasticidad de sustitución entre el ocio de hoy y el ocio de mañana, y resultó que este parámetro era clave a la hora de deducir las predicciones del modelo de crecimiento para las fluctuaciones cíclicas. Posteriormente, se ha fijado este parámetro clave.

Paso 4: Introducir una perturbación en forma de proceso markoviano. –queríamos que hubiera algo en nuestro modelo que llevara a errores en la oferta de trabajo y algo que propagara estos errores. En este caso con la expresión “errores en la oferta de trabajo” me refiero a la diferencia entre la decisión óptima respecto a la oferta de trabajo, dado el conjunto de información de los individuos, y la decisión que tomarían si observaran el estado de la economía sin error de observación. Incluimos una perturbación a la productividad total de los factores (PTF) que es independiente del tiempo y que supone que los agentes ven el valor de la PTF con ruido antes de tomar sus decisiones respecto a la oferta de trabajo. Incluimos también una segunda perturbación a la PTF autorregresiva muy persistente. Con el fin de utilizar el filtro de Kalman, las dos perturbaciones y los errores de medición se distribuyen todos ellos normalmente.

Paso 5: Hacer una aproximación lineal cuadrática. –El siguiente paso es el de determinar el estado estacionario de la economía cuando las varianzas de las perturbaciones a la PTF son cero. Se construye entonces otra economía que es lineal cuadrática en el estado estacionario y tiene las mismas dos primeras derivadas que la original. Esta economía lineal cuadrática satisface los hechos del crecimiento y su equilibrio se puede calcular fácilmente. El comportamiento de esta economía será arbitrariamente similar al de la economía original para varianzas suficientemente pequeñas de las dos perturbaciones a la PTF y a los errores de medición. Resultó que la aproximación es extremadamente buena, incluso para varianzas mucho más grandes que las que incluimos¹⁰.

Paso 6: Calcular el proceso de equilibrio competitivo. –El siguiente paso es calcular el proceso estocástico de equilibrio competitivo recursivo.

Paso 7: Simular la economía modelo. – El proceso estocástico de equilibrio se utiliza para generar una realización en clave de serie temporal de la economía modelo. Si el número de observaciones del período considerado es N , se genera una serie temporal de una longitud significativamente mayor que N y se tienen en cuenta las N últimas observaciones. Se precisaba generar una serie más larga porque queríamos una extracción de la distribución invariante del estado de la economía como punto de partida de la senda muestral del modelo.

Paso 8: Examinar los estadísticos clave del ciclo y extraer las conclusiones científicas. –El siguiente paso consiste en comparar los estadísticos clave del ciclo del modelo con los de la economía real. Resalto el hecho de que se comparan *estadísticos idénticos* del modelo y de la economía real.

La desviación típica del componente cíclico de la producción es un estadístico importante. Lo que definimos como el componente cíclico de la producción se calcula primero para la economía real y se determina la desviación típica. Se sigue un proceso idéntico para las realizaciones del proceso de equilibrio de la economía artificial. Esto significa que se simula el modelo para generar la serie temporal del output y otras series. A continuación se calcula el componente cíclico del output y se determina su desviación típica. Se hace esto muchas veces, de modo que se puedan determinar los dos primeros momentos de la distribución muestral de la desviación típica del estadístico del output cíclico del modelo.

Si la distribución muestral del estadístico en cuestión se concentra en torno a algún número, este número especifica lo variable que hubiera sido la economía si las perturbaciones a la PTF hubieran sido las únicas perturbaciones. Si la distribución muestral de este estadístico no está con-

(10) Danthine y Donaldson (1981), quienes calcularon el equilibrio exacto para el modelo estocástico, utilizando técnicas intensivas en computación, observaron que éste era el caso.

centrada, la teoría no proporciona una estimación precisa. Pero la distribución muestral está muy concentrada siempre y cuando el número de observaciones cuatrimestrales sea como mínimo 100.

Paso 9: Comprobar que es consistente con observaciones de empresas y hogares individuales. – El cómo llevar a cabo esto es algo sutil y lo describiré por medio de un ejemplo. En la sección 5 muestro la consistencia de la disposición del hogar representativo y de la gente que está siendo agregada a sustituir intertemporalmente ocio. En este caso, *ocio* se refiere al tiempo productivo no dedicado al mercado. Antes de mostrar esta consistencia, debo señalar primero lo que los teóricos de los ciclos han encontrado utilizando los pasos 1-8 de esta metodología.

4. UTILIZANDO LA METODOLOGÍA EN LA INVESTIGACIÓN DE LOS CICLOS

Como se señalaba en nuestro artículo “Time to Build and Aggregate Fluctuations” (Kydland y Prescott, 1982), si la disposición de la gente respecto a sustituir intertemporalmente ocio es uno o mayor y las perturbaciones a la PTF son muy persistentes y de la magnitud correcta, entonces el modelo de crecimiento neoclásico predice los ciclos. Esto incluye la amplitud de la fluctuación del output, las propiedades de correlación serial del output cíclico, la variabilidad relativa del consumo y la inversión, el hecho de que el stock de capital suba y baje después de que lo haga el output, la evolución cíclica del ocio y los hechos contables del output cíclico.

Posteriormente, descubrí (Prescott, 1986) que las perturbaciones eran muy persistentes y que las perturbaciones a la PTF tenían la magnitud correcta. Bajo la condición de que la elasticidad intertemporal de sustitución del ocio sea casi uno o mayor, el modelo de crecimiento neoclásico predice las fluctuaciones cíclicas. Si no se producen estas fluctuaciones, habrá un rompecabezas. Además, las perturbaciones relacionadas con la productividad son *la* principal causa de las fluctuaciones del período 1954-81 en los Estados Unidos. Quiero resaltar el hecho de que esto no implica que las perturbaciones relacionadas con la productividad sean la principal causa en otros períodos y en otros países. La metodología que hemos desarrollado debe ser utilizada para estimar la importancia de estas perturbaciones en cada período y en cada país.

Descubrimos que las perturbaciones persistentes que tenían consecuencias para el estado estacionario del modelo de crecimiento determinístico generaban fluctuaciones cíclicas si y sólo si la elasticidad intertemporal del ocio es mayor o igual que uno. Esta conclusión resultó ser muy robusta. Greenwood, Hercowitz y Huffman (1988) observaron que si, en promedio, las perturbaciones a la PTF son no neutrales respecto al consumo y la inversión, se mantienen las conclusiones. Rotemberg y Woodford (1992) introducen competencia imperfecta y muestran que sólo se rechaza la conclusión en el caso en el que las rentas del monopolio son mucho más grandes de lo que podrían ser. Con competencia imperfecta y con la restricción de ser coherente con la participación de los costes labo-

rales, Hornstein (1993) y Devereux, Head y Lapham (1996) muestran que la importancia que tienen las perturbaciones a la PTF para las fluctuaciones cíclicas apenas cambia. Con la introducción de competencia monopolística, se elige la varianza de la perturbación a la PTF del modelo de tal forma que la varianza de la PTF del modelo de Solow coincida con la varianza del cambio en la PTF de ese mismo modelo. En estos mundos de competencia monopolística, la PTF de Solow es un estadístico complejo y no es la productividad total de los factores.

En la economía artificial la inversión varía suavemente, tal como lo hace la inversión agregada en la economía real. Sin embargo, la inversión en las plantas no es suave, y la pregunta que surge de forma natural es si ello tiene consecuencias para la modelización de los ciclos. Fisher y Hornstein (2000) descubrieron que el hecho de tener plantas que realizan inversiones desiguales en existencias no cambia en el equilibrio las estimaciones de la contribución de las perturbaciones a la PTF a las fluctuaciones. Para las inversiones en planta y equipamiento, Thomas (2002) desarrolla una economía que tiene inversiones desiguales al nivel de planta. Cuando calibra con los hechos del crecimiento y las estadísticas de inversión por plantas, las conclusiones que se obtienen para los ciclos utilizando su abstracción son prácticamente las mismas que los que se obtienen utilizando el modelo de crecimiento neoclásico.

Ríos-Rull (1995) utiliza un modelo de generaciones solapadas calibrado cuidadosamente y descubre que no cambia la importancia estimada de las perturbaciones a la PTF para las fluctuaciones cíclicas. Dentro de este marco, Ríos-Rull (1994) cierra posteriormente los mercados financieros, con lo que la única manera de ahorrar es mantener el capital físico. Esta versión extrema de los mercados incompletos no afecta a las estimaciones de la importancia de las perturbaciones a la PTF. La introducción de riesgos idiosincráticos no asegurables (véase Krusell y Smith, 1998) no afecta tampoco a las estimaciones. Hansen y Prescott (2005) se enfrentan con restricciones relacionadas con la utilización de la capacidad que en algunas ocasiones son vinculantes. Con su introducción, la naturaleza de las predicciones respecto a los ciclos cambia un poco, pero en un sentido que lleva a que las observaciones estén todavía más de acuerdo con la teoría.

Utilizando esta metodología, Danthine y Donaldson (1990) y Gomme y Greenwood (1995) investigaron las consecuencias de diversos rasgos no walrasianos para las fluctuaciones cíclicas. Hay implicaciones interesantes respecto a la relativa variabilidad del consumo para los propietarios de mucho capital y para los que no lo tienen. Pero las conclusiones básicas se mantienen en tales economías artificiales.

Cooley y Hansen (1995) y Freeman y Kydland (2000) descubren que la introducción de dinero y una tecnología de transacción no cambia la conclusión respecto a la importancia de las perturbaciones a la PTF. Ohanian y Stockman (1994) consideran una economía con contratos nominales en un sector y precios flexibles en el otro y descubren que en este caso los ciclos son esencialmente los mismos que hay en mundos en los que todos los precios son flexibles. Utilizando la metodología, McGrattan (2005) descubre que

el modelo neoclásico de crecimiento con salarios rígidos y perturbaciones monetarias no muestra los hechos clave de los ciclos. Si se añaden impuestos y tecnología, el modelo de crecimiento puede mostrar los hechos clave de los ciclos. Descubre que los salarios rígidos reducen las fluctuaciones.

En resumen, la introducción de contratos nominales no cambia la conclusión respecto a que el modelo neoclásico de crecimiento debe tener una elevada elasticidad de sustitución intertemporal del ocio si se van a generar fluctuaciones cíclicas. La introducción de contratos nominales y perturbaciones monetarias no cambia la conclusión de Finn y mía respecto a que las perturbaciones relacionadas con la productividad son la principal causa de las fluctuaciones cíclicas en Estados Unidos en el período 1954–80, que consideramos en nuestro artículo “Time to Build”.

Ahora bien, para generar ciclos de la magnitud y naturaleza observadas, la elasticidad intertemporal agregada del ocio debe ser uno o mayor¹¹. Era preciso encontrar diversas pruebas micro y macro que apoyasen dicho número antes de que se pudiera estar seguro de que el modelo neoclásico de crecimiento predice fluctuaciones cíclicas de la naturaleza cuantitativa observada.

5. LA TEORÍA DE LA AGREGACIÓN SUPONE UNA ELEVADA SUSTITUCIÓN INTERTEMPORAL

El principal problema de los modelos que utilizan muchos economistas para estimar la elasticidad de sustitución intertemporal del ocio es que predicen que el elemento de ajuste en la oferta de trabajo agregada es horas por trabajador y no la fracción empleada, lo cual no es el caso. A la largo del ciclo, la mayor parte de la variación en el número agregado de horas trabajadas está en la fracción de la gente trabajando y no en las horas trabajadas por trabajador.

5.1. *La indivisibilidad del trabajo de Rogerson*

Rogerson (1984, 1988) estudia un mundo estático en el que la gente o bien trabaja una semana de trabajo normal o bien no trabaja. Muestra que en este mundo la elasticidad de sustitución agregada entre ocio y consumo es infinita salvo en el caso en el que la fracción empleada es uno. El resultado de Rogerson respecto a la agregación es tan importante como el que dió origen a la función de producción agregada¹². En lo que respecta a la tecnología de producción, en los casos interesantes empíricamente la naturaleza de la función de producción agregada es muy diferente de la corres-

(11) Para revisiones de muchos más estudios sobre los ciclos, véase *Frontiers of Business Cycle Research* (Cooley, 1995).

(12) Rogerson utiliza loterías como mercancías como en Prescott y Townsend (1984a, 1984b). Esto simplifica el análisis pero no cambia los resultados porque los equilibrios con loterías son equivalentes a los equilibrios Arrow-Debreu; véanse Kehoe, Levine y Prescott (2002) y Prescott y Shell (2002).

pondiente a las unidades de producción individuales que se agregan. Lo mismo se puede decir de la función de utilidad del hogar representativo o agregado en el caso interesante desde un punto de vista empírico.

Resumiendo, si el principal elemento de ajuste en las horas agregadas es la tasa de empleo e y no las horas por empleado h , entonces la elasticidad de sustitución agregada es mucho más grande que la elasticidad de los individuos que se agregan. Como muestra Hansen (1985), en entornos dinámicos, la elasticidad intertemporal de sustitución del ocio es infinita con la indivisibilidad del trabajo de Rogerson.

Dado que el principal elemento de ajuste es e y no h , la elasticidad agregada de sustitución entre ocio hoy y ocio mañana es grande. Así, las observaciones agregadas son coherentes con las observaciones individuales en lo que se refiere a la disposición de la gente a sustituir intertemporalmente ocio.

Son múltiples los factores que determinan la fracción de la población en edad de trabajar que trabaja en un determinado período. Especialmente importante para los solteros y solteras, la oferta de trabajo es la fracción de la vida de trabajo potencial que el individuo pasa trabajando. Esta fracción es más pequeña en el caso de aquéllos que se retiran pronto o entran en la fuerza de trabajo en un momento tardío de su vida. Heckman y MaCurdy (1980) descubren que, tal como predice la teoría de Rogerson, la oferta de trabajo de las mujeres casadas es muy elástica, con algunas estimaciones en niveles tan altos como 10. Para toda la gente en edad de trabajar, las semanas de vacaciones y el número de días festivos son otros importantes elementos de ajuste en la oferta de trabajo.

5.2. Implicaciones de la indivisibilidad del trabajo para los ciclos

Hansen (1985) obtiene la consecuencia de la hipótesis de Rogerson (1988) para las fluctuaciones cíclicas y crea un hogar representativo para un ejemplo. Descubre que en mundos en los que hay indivisibilidad del trabajo, las fluctuaciones inducidas por las perturbaciones de productividad generan, ellas solas, fluctuaciones un 10 por ciento más grandes que las observadas. Dado que hay otros factores que contribuyen también a las fluctuaciones cíclicas, esto indica que la elasticidad intertemporal agregada de sustitución del ocio no es infinita como en su mundo modelo.

Las conclusiones de Hansen nos llevaron a Finn y a mí mismo a introducir ambos elementos de ajuste de la oferta de trabajo. Descubrimos numéricamente que el único elemento utilizado es la fracción empleada con la función de producción estándar¹³. La pregunta lógica es *¿por qué?*

(13) En Kydland y Prescott (1991), añadimos un moderado coste de recursos por moverse entre los sectores de mercado y de no mercado. Esto llevó a un ajuste de los márgenes tanto de las horas como de la tasa de empleo. Estos costes fueron elegidos de tal manera que el margen relativo de estos ajustes para la economía modelo correspondiera al de la economía real.

Hornstein y Prescott (1993) dan una respuesta a esta pregunta¹⁴. Permitimos que se ajustaran ambos elementos. La modificación clave es que la producción y de un trabajador es

$$y = Ahk^{\theta} \quad (6)$$

donde h es la longitud de la semana de trabajo de este individuo y k es el stock de capital que utiliza este individuo. Una de las consecuencias es que la retribución por hora es una función creciente de h .

Un aspecto crucial para nuestra metodología es que *todos* los hechos del crecimiento se cumplen en esta modificación del modelo neoclásico de crecimiento. El rasgo central de este modelo es que el capital utilizado por un individuo no es utilizado por otro en el período. Para la economía calibrada, la conclusión es que sólo se utiliza el elemento e , salvo en los casos extremos en los que se emplean todos. Se tiene que $h > \bar{h}$, sólo cuando $e = 1$, siendo \bar{h} la longitud de la semana "estándar" determinada endógenamente.

5.3. El ciclo de vida y la indivisibilidad del trabajo

No tengo una explicación intuitiva sencilla respecto a por qué hay una semana de trabajo estándar determinada exógenamente en el mundo de Hornstein y Prescott (1993). Cuento con una para una economía modelo sencilla para una vida finita. Con el fin de trabajar con una notación sencilla, el tiempo $t \in [0, 1]$. No hay acumulación de capital y hay una medida positiva de gente idéntica.

El que el problema de los hogares no sea convexo en el consumo y en el ocio es esencial para el resultado de la semana de trabajo fijada. Esta no convexidad se presenta de forma natural debido a que semanas de trabajo de diferentes longitudes son mercancías diferentes y sus precios no son proporcionales a su longitud. Las razones para que se dé este resultado son que el tiempo de viaje al trabajo es una actividad no productiva en muchos casos, el tiempo requerido para situarse y para mantenerse al día puede ser sustancial y la productividad marginal puede caer más que la longitud de una semana de trabajo debido a que la gente se cansa o se aburre. Incluso en el caso en el que no caiga la productividad, la desutilidad marginal de cada hora adicional de trabajo se incrementa.

El elemento teórico clave es una función no lineal del tiempo asignado al mercado a las unidades de los servicios del trabajo ofrecidas. Utilizando la función inversa de horas de mercado h a unidades de servicios

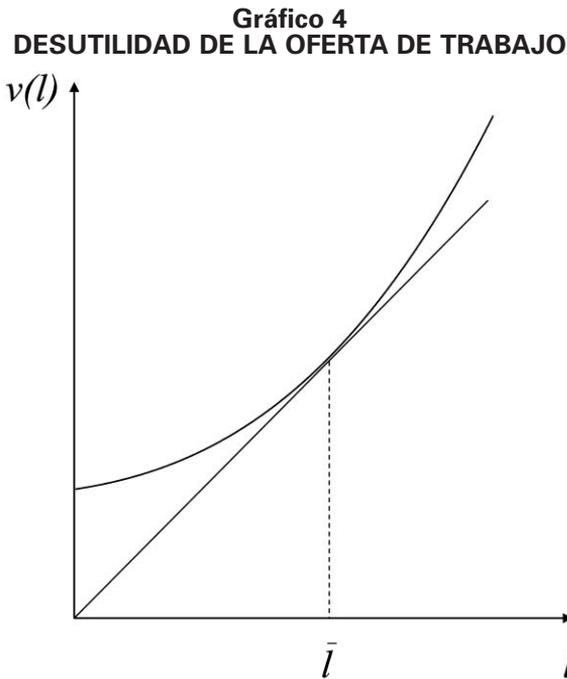
(14) Sherwin Rosen (1978) había señalado que semanas de trabajo de diferentes longitudes son mercancías diferentes y su precio no es, en general, proporcional a la longitud de la semana de trabajo. La introducción de este rasgo de la realidad dentro de un modelo de equilibrio general dinámico aplicado de los ciclos no se realiza hasta Kydland y Prescott (1991). Previamente, Hansen y Sargent (1988) tenían dos longitudes de la semana de trabajo, las horas normales y las horas normales más las horas extras.

del trabajo l para eliminar h en la función flujo de utilidad separable aditivamente, se obtiene la función de utilidad para toda la vida

$$\int_0^T [u(c) - v(l)]dt \tag{7}$$

La función u es una función creciente, diferenciable y cóncava con $u'(0) = -\infty$ y $u'(\infty) = 0$. La función de producción es $c = wl$, con lo que el salario real de equilibrio es w .

La función v se muestra en el gráfico 4. El rasgo clave es que la función es discontinua en cero. La semana de trabajo estándar es \bar{h} para la que $l = \bar{l}$.



La restricción presupuestaria intertemporal es

$$\int_0^T c dt \leq \int_0^T w l dt \tag{8}$$

En este mundo, la gente trabaja la semana de trabajo estándar en alguna parte de su vida o trabaja toda su vida.

El primer caso es el interesante desde un punto de vista empírico y será considerado. Siempre que la gente trabaje, trabajará el mismo l en cada caso. Con esta restricción, la función de utilidad para toda la vida se convierte en

$$u(c) - e v(l) - (1 - e) v(0) \tag{9}$$

donde c es el consumo en cada momento del tiempo y e es la fracción de la vida en la que se ha trabajado. Si la \bar{e} que satisface

$$w\bar{T}u'(\bar{e}w\bar{T}) - v(\bar{l}) - v(0) = 0 \quad (10)$$

satisface también el requisito $\bar{e} < 1$, es óptimo para los individuos el trabajar la fracción $\bar{e} < 1$ de su vida y trabajar semanas de trabajo de longitud $\bar{h} = \bar{l}/\bar{e}$. En otro caso $e = 1$ y $h \geq \bar{h}$.

Lo que se determina es la fracción de la población que trabaja en cada momento del tiempo y la fracción de la vida de cada individuo dedicada al trabajo. No se determina quien trabaja en un determinado punto del tiempo. Si el salario varía con el tiempo, para algún \bar{w} todos trabajarían cuando $w(t) > \bar{w}$ y no todos cuando $w(t) < \bar{w}$.

El resultado importante es que se ajusta la fracción que trabaja la semana de trabajo estándar, y no la longitud de la semana de trabajo a menos que estén todos empleados. Este resultado es totalmente general y sólo exige que las preferencias sean separables aditivamente en el tiempo. La implicación es que, en términos agregados, la elasticidad de sustitución intertemporal del ocio es grande siempre que el elemento de ajuste sea la fracción de la población que está trabajando.

6. PRUEBAS EMPÍRICAS SECUNDARIAS A FAVOR DE UNA ELASTICIDAD AGREGADA IGUAL A UNO

El paso 9 de la metodología consistía en comprobar la consistencia de las hipótesis del modelo agregado con otras observaciones macro y micro. Como han descubierto los teóricos de los ciclos, la elasticidad agregada de sustitución entre el ocio de este período y del siguiente debe situarse ahora en torno a uno. A continuación reviso las pruebas no procedentes de los ciclos y muestro que este número recibe un fuerte apoyo de observaciones micro y otras observaciones macro.

6.1. Pruebas obtenidas como resultado de las tasas impositivas de los países y en el tiempo

En la actualidad disponemos de buenas estadísticas respecto a la oferta de trabajo y a los tipos impositivos de los principales países industriales avanzados. Mi medida de la oferta de trabajo agregada es la correspondiente a las horas trabajadas en términos agregados en el sector de mercado divididas por el número de personas en edad de trabajar. Ésta es la medida adecuada dada la abstracción teórica que se está utilizando.

Dado que el efecto del tipo impositivo marginal efectivo sobre la oferta de trabajo depende de su elasticidad de sustitución y dado que los tipos impositivos varían considerablemente, estas observaciones proporcionan una prueba casi ideal respecto a si esta elasticidad se sitúa cerca de uno. El conjunto de países que considero (Prescott, 2004) es el correspondiente al Grupo de los Siete, que son los grandes países industriales avanza-

dos. Las diferencias en los tipos impositivos marginales y en la oferta de trabajo son grandes: Canadá, Japón y los Estados Unidos tienen tipos cercanos al 0,40 y Francia, Alemania e Italia tienen tipos situados en torno al 0,60. La predicción basada en una elasticidad de sustitución de uno es que los habitantes de Europa Occidental trabajarán un tercio menos que los norteamericanos y los japoneses. Las observaciones confirman esta predicción. Una prueba adicional a favor de esta elasticidad de sustitución es que explica por qué la oferta de trabajo de Francia y Alemania era casi un 40 por ciento mayor durante el período 1970–74 de lo que es ahora. Estos países incrementaron su tipo impositivo marginal efectivo del 40 por ciento de los primeros 1970s al 60 por ciento de hoy.

En resumen, las observaciones relacionadas con la oferta de trabajo agregada en diversos países y en el tiempo suponen una elasticidad de sustitución intertemporal del ocio próxima a uno.

6.2. Pruebas recientes derivadas de las principales recesiones y expansiones

El estudio de las principales recesiones recientes aporta pruebas adicionales. Tres países industriales avanzados con estadísticas económicas razonablemente buenas sufrieron, respecto a una tendencia del 2 por ciento, una pérdida en la producción per cápita del 20 por ciento en el último cuarto del siglo XX. Los países son Japón en los 1990s y Nueva Zelanda y Suiza en los 1970s y 1980s. El comportamiento de la oferta de trabajo durante estos largos períodos de crecimiento no equilibrado supone la misma elasticidad de sustitución que las fluctuaciones cíclicas¹⁵.

6.3. Pruebas procedentes de la oferta de trabajo en el ciclo vital

Hay una estrecha conexión entre la elasticidad de la oferta de trabajo y la elasticidad intertemporal de sustitución del ocio. Si no hay no-convedidades y todos tienen la misma función de utilidad que el hogar agregado representativo, una elasticidad de sustitución unitaria entre el ocio de hoy y el ocio de mañana supone una elasticidad frischiana de la oferta de trabajo de $h/(1 - h)$. Para los Estados Unidos, la fracción del tiempo productivo asignado al mercado h se sitúa en torno a 0,25, lo que implica una elasticidad frischiana de la oferta de trabajo de tres si la elasticidad intertemporal de sustitución es uno, tal y como observan los macroeconomistas. Los estudios micro que estiman la oferta de trabajo durante toda la vida son los que tienen interés para revisar con más detalle la consistencia de las conclusiones agregadas y las observaciones micro.

El único de tales estudios que plantea un reto a los macroeconomistas es el artículo de MaCurdy (1981). Dicho autor utiliza datos sobre el ciclo de vida para estimar la elasticidad de la oferta de trabajo sin tener en cuenta la inversión en capital humano. El que se hiciera esta abstracción

(15) Para ver varios estudios sobre la recesión económica, véase el volumen de Kehoe y Prescott (2002).

se debe seguramente a la limitada potencia de los ordenadores en la época en la que realizó su estudio. La estimación de MaCurdy se sitúa en un orden de magnitud menor que el correspondiente al número que los macroeconomistas necesitan para explicar la conducta agregada. Lo que llevó a MaCurdy a esta estimación es que el perfil de horas trabajadas, que tiene forma de uve, es proporcionalmente más plano que el perfil de los salarios a lo largo de toda la vida.

Recientemente, Imai y Keane (2004) resolvieron el conflicto. Examinaron los patrones del ciclo vital de la oferta de trabajo de los varones, utilizando algoritmos y ordenadores más potentes que los que había cuando MaCurdy hizo su estudio. Estas herramientas les permitieron incorporar la inversión en capital humano en el trabajo en su modelo explícito de optimización dinámica. Su modelo utiliza la inversión óptima en capital humano en el trabajo de Ben-Porath (1967) y la oferta de trabajo óptima a lo largo del ciclo vital de Weiss (1972).

Así, Imai y Keane (2004) tuvieron en cuenta el valor del capital humano que la gente adquiere cuando trabaja. Con este ajuste, la curva salarial durante el ciclo vital es más llana que la oferta de trabajo durante el mismo ciclo vital. Este ajuste aumenta notablemente la estimación de la elasticidad de la oferta de trabajo, de 0,3 a 3,7. Como se señaló previamente, una elasticidad de la oferta de trabajo de 3,7 corresponde a una elasticidad de sustitución intertemporal del ocio de 1,2 si la fracción del tiempo productivo asignada al mercado es 0,25, tal como ocurre en los Estados Unidos. Otro aspecto interesante del estudio de Imai y Keane es que el tipo de interés real que racionaliza la elección individual se sitúa cerca del rendimiento real promedio del capital obtenido utilizando el modelo neoclásico de crecimiento y las cuentas nacionales. La conformidad de los descubrimientos micro y macro respecto a la disposición de la gente en cuanto a sustituir intertemporalmente tanto el ocio como el consumo es reconfortante.

6.4. Pruebas procedentes del comportamiento de las organizaciones

Otro problema relacionado con las estimaciones de corte transversal de los economistas del trabajo es la hipótesis mantenida de que la gente no está en entornos organizativos caracterizados por una semana de trabajo de longitud fija. Fitzgerald (1998) introduce equipos de producción con supervisores y trabajadores. El equilibrio se caracteriza por una longitud fija de la semana de trabajo. Uno de los resultados del equilibrio es que las horas trabajadas no es una variable que puedan elegir los individuos. Lo que se determina en el equilibrio es cuántas horas trabaja cada semana una unidad de producción. Los individuos que trabajan para una organización no pueden modificar las horas trabajadas. En este mundo cuando la gente asciende de trabajador a supervisor se incrementa su salario, pero no cambian las horas trabajadas. Bajo la mantenida e incorrecta hipótesis de que pueden modificar sus horas, estas observaciones llevarían a una estimación de la elasticidad de la oferta de trabajo igual a cero, aunque sea de hecho grande.

En resumen, las observaciones agregadas suponen que la elasticidad de sustitución intertemporal del ocio está cerca de uno. La teoría de la agregación implica que, siempre y cuando el principal factor de ajuste sea la fracción empleada y no las horas por persona empleadas, la elasticidad intertemporal de sustitución agregada es grande. Esta conclusión es consistente con todas las observaciones micro, con lo que no hay ningún conflicto entre las observaciones micro y macro.

7. LA IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN EN LOS CICLOS

Hemos aprendido que una parte muy importante de las fluctuaciones cíclicas es la respuesta óptima a perturbaciones reales. No se puede evitar el coste de una mala perturbación, y las políticas que lo intentan lograr serán contraproducentes, en particular si reducen la eficiencia en la producción. Me place el que, durante la crisis del petróleo actual, no se establecieran políticas que afectarían desfavorablemente a la economía reduciendo la eficiencia en la producción. Esto contrasta claramente con las crisis del petróleo de 1974 y 1980 cuando, en vez de dejar que la economía respondiera de forma óptima a una mala perturbación, para minimizar su coste, se establecieron políticas que afectaron desfavorablemente a la eficiencia en la producción y deprimieron la economía mucho más de lo que lo hubiera estado de otra manera.

En resumen, el interés se ha desplazado desde las fluctuaciones cíclicas hacia cosas más importantes. Una de ellas consiste en establecer un buen sistema fiscal. Mi obra junto con Finn arroja luz sobre el parámetro más importante a la hora de diseñar un sistema fiscal, la elasticidad de la oferta agregada de trabajo. Al descubrir que las perturbaciones tecnológicas son importantes para las fluctuaciones, nuestro programa de investigación ha sido importante a la hora de desplazar la atención de la profesión hacia la forma en la que las instituciones económicas afectan a la productividad total de los factores.

8. MÁS ALLÁ DE LA INVESTIGACIÓN SOBRE LOS CICLOS

La metodología que Finn y yo desarrollamos y utilizamos para estudiar los ciclos se puede aplicar igualmente al estudio de otros fenómenos. En esta sección revisaré brevemente dos aplicaciones muy satisfactorias de esta metodología y un rompecabezas muy interesante no resuelto. De hecho, a la vez que presentaba pruebas respecto a que la elasticidad de la oferta de trabajo es tres, ya revisé una aplicación altamente satisfactoria –concretamente, mi estudio (Prescott, 2004) evaluando el papel de los impuestos a la hora de dar cuenta de las enormes diferencias en la oferta de trabajo entre los países industriales avanzados y la enorme caída de la oferta de trabajo en Europa entre primeros de los 1970s y mediados de los 1990s.

8.1. Las bolsas de Estados Unidos y el Reino Unido

Una pregunta interesante es ¿por qué se ha multiplicado el valor de la bolsa respecto al PNB por 2,5 en los Estados Unidos y por 3,0 en el Reino Unido en la última mitad del siglo XX? Otras variables muestran una pequeña variación secular con respecto al PNB, bien sean los beneficios de las empresas descontados los impuestos o el capital físico de las mismas respecto al PNB.

Es claro que el modelo neoclásico de crecimiento unisectorial no es suficiente a la hora de estudiar el valor de mercado de las acciones de las sociedades. El modelo debe tener tanto un sector con sociedades como un sector donde la producción se organiza de otras formas (autoempleados, empresas familiares, organizaciones sin fines de lucro). Afortunadamente, las cuentas nacionales muestran los componentes del valor añadido para el sector empresas así como para las empresas del sector público, las empresas del sector hogares y las empresas no incorporadas. Con el fin de que las cuentas terminen ajustándose al modelo, es necesario efectuar diversos cambios, tales como utilizar precios del productor tanto para los inputs como para los outputs del sector empresarial.

El que el valor de mercado de las empresas es igual al valor de sus activos productivos es una relación de equilibrio. Las cuentas de capital de la contabilidad nacional aportan medidas del valor del capital tangible, pero las empresas cuentan también con grandes cantidades de capital intangible, incluyendo el capital de tipo organizativo, los nombres de marcas y patentes, que también influyen en el valor de mercado de las empresas. Estos activos no pueden ser olvidados a la hora de determinar el valor que debería tener la bolsa desde la perspectiva de la teoría. Ello plantea un problema a la hora de determinar el valor fundamental de la bolsa –un problema que resolvimos McGrattan y yo (véase McGrattan y Prescott, 2005b).

Descubrimos que el comportamiento secular del valor de la bolsa de los Estados Unidos es tal como predice la teoría. Lo que resultó ser importante para el movimiento del valor de las empresas respecto al PNB son los cambios en las políticas impositivas y en la regulación. Si el tipo impositivo sobre los beneficios distribuidos de las empresas es el 50 por ciento en vez del 0 por ciento, el valor de las empresas será solamente la mitad de lo que lo sería si se mantuviera fijado su stock de activos productivos.

En nuestro estudio se utiliza un modelo de crecimiento neoclásico y se le vincula con datos de producto y renta nacional, datos fiscales y datos correspondientes a los balances de situación sectoriales. Sometimos el trabajo a una revista británica. El editor insistió, con razón, en que incluyéramos también el análisis de la bolsa del Reino Unido. Sentíamos cierta inquietud respecto a lo que la teoría y la medición dirían y nos alegramos cuando descubrimos que el comportamiento del valor de la bolsa del Reino Unido se ajustaba también a la teoría. He aquí un ejemplo de la potencia de la metodología macroeconómica que desarrollamos Finn y yo.

Queda la excesiva volatilidad de los precios de las acciones. Efectivamente, nuestro estudio refuerza este rompecabezas. Los stocks de capital productivo varían poco de un año al siguiente, mientras que los precios de las acciones varían a veces mucho. Estoy seguro de que el rompecabezas de la volatilidad será resuelto en un futuro no muy distante por algún economista neoclásico imaginativo. En todo caso, resolver el rompecabezas del movimiento secular es un avance.

Este ejemplo muestra cómo ha cambiado la macroeconomía como fruto de la metodología que Finn y yo pusimos en marcha. Es ahora aquella rama de la economía en la que se utilizan herramientas de equilibrio dinámico aplicado para estudiar fenómenos agregados. El estudio de cada uno de estos fenómenos agregados se unifica bajo una teoría. Esta unificación muestra la madurez de la ciencia económica cuando se trata de estudiar fenómenos agregados dinámicos.

8.2. La Gran Depresión de los Estados Unidos

Las ganancias de bienestar derivadas de la eliminación de los ciclos son pequeñas o negativas. Las ganancias de bienestar derivadas de eliminar la depresión y crear milagros del crecimiento son grandes. Cole y Ohanian (1999) rompieron un tabú y utilizaron el modelo neoclásico de crecimiento para estudiar la Gran Depresión de los Estados Unidos. Uno de sus particularmente interesantes descubrimientos es que en el período 1935-39 la oferta de trabajo, en términos de adultos, se situó un 25 por ciento por debajo de lo que había estado antes de la Gran Depresión. Recientemente, Cole y Ohanian (2004) mostraron, utilizando la metodología descrita en este discurso, cómo la cartelización del New Deal puede muy bien haber sido la razón de la baja oferta de trabajo. La rápida recuperación de la economía de los Estados Unidos tras el abandono de estas políticas de cartelización respalda su teoría.

8.3. Un enigma de los ciclos económicos

A principios de 1996 y con una expansión respecto a la tendencia, se inició un auge en los Estados Unidos que continuó hasta el cuarto trimestre de 1999. Entonces, empezó una recesión que continuó hasta el tercer trimestre de 2001. En su punto máximo, el PNB sin tendencia por persona en edad de trabajar se situó en un 4 por ciento por encima de la tendencia y la oferta de trabajo en el 6 por ciento por encima de la media. No estaban funcionando ninguno de los candidatos lógicos para que hubiera una elevada oferta de trabajo. No había guerra con un temporalmente elevado consumo público financiado vía deuda, los tipos impositivos no eran bajos, la PTF medida de la forma estándar no era elevada respecto a la tendencia, y no había una perturbación monetaria imprevista que generara una elevada oferta de trabajo. Por estas razones es por las que digo que este auge es un enigma para el modelo de crecimiento neoclásico.

¿Por qué ofreció la gente tanto trabajo en este período de auge? El artículo de McGrattan y Prescott (2005b), que determina las predicciones

cuantitativas de la teoría respecto al valor de las bolsas, sugiere una respuesta. El problema tiene que ver con la *medición*. Durante este período (véase McGrattan y Prescott, 2005a), hay pruebas respecto a que la inversión no medida fue elevada, al igual que lo fue la renta no medida. Consecuentemente, el output y la productividad fueron más elevados de lo que indican las estadísticas estándar. El problema de medición es idear estimaciones de esta inversión intangible no medida. Con estas mediciones mejoradas de la actividad económica, se puede utilizar la teoría para determinar si el rompecabezas ha sido resuelto o no.

Este ejemplo ilustra la naturaleza unificada de la economía agregada de hoy en día. El modelo de los ciclos reales se ha extendido y utilizado para comprender el funcionamiento del mercado de valores y, a su vez, ese modelo ampliado se está utilizando ahora para resolver un rompecabezas de los ciclos.

9. LA VISIÓN DE RAGNAR FRISCH HECHA REALIDAD

Concluyo este discurso con una oda a Frisch, quien fue galardonado con el primer Premio Nobel en 1969. El discurso Nobel de Frisch se titula "From Utopian Theory to Practical Applications: The Case of Econometrics" (1970). Él es el padre de la economía neoclásica cuantitativa, que es a lo que él se refería con la palabra *econometría* en el título¹⁶.

Antes de que Frisch creara la Sociedad Econométrica en 1930 y lanzara *Econometrica* en 1933, los economistas neoclásicos hicieron muy poco en lo que se refiere a verificar sus resultados teóricos por medio de observaciones estadísticas. En su discurso Nobel, Frisch escribió que la razón era en parte que las estadísticas entonces disponibles eran de mala calidad y en parte que la teoría neoclásica no se había desarrollado con la vista puesta en la verificación sistemática. Los Institucionalistas Americanos y la Escuela Histórica Alemana lo señalaron y abogaron por dejar que los hechos hablaran por sí mismos. El impacto de estas escuelas sobre el pensamiento económico fue mínimo. En palabras de Frisch, "Los hechos que hablan por sí mismos lo hacen en un lenguaje muy ingenuo" (1979, p.16). Ahora la teoría deriva sus conceptos de la medición y, a su vez, la teoría sugiere nuevas mediciones. Esto último es lo que McGrattan y yo estamos haciendo actualmente para resolver el rompecabezas de por qué el empleo de los Estados Unidos fue tan elevado a finales de los 1990s¹⁷.

En los 1960s Frisch se sentía frustrado por la falta de progreso en su búsqueda en pos de que la economía neoclásica fuera cuantitativa y se

(16) Frisch (1970, p. 12) señala que el matemático y economista inglés Jevons (1835-1882) soñaba con que seríamos capaces de cuantificar la economía neoclásica.

(17) Me place indicar que muy recientemente McGrattan y yo mismo acabamos de resolver este enigma.

refirió a mucho de lo que entonces se estaba haciendo con el término “juegometría” (“playometrics”). Es un poco injusto el criticar a los que estudiaban los ciclos económicos en aquel momento por no utilizar enteramente la disciplina de la economía neoclásica. Todavía no se contaba en la caja de herramientas del economista con todas las que se precisaban. Algunas de estas herramientas que son cruciales para el estudio de los ciclos son la extensión por parte de Lindahl de la teoría del equilibrio general a entornos dinámicos; la teoría de la decisión estadística de Savage en un ambiente de incertidumbre es central para los ciclos; la ampliación realizada por Arrow y Debreu de la teoría del equilibrio general a entornos con incertidumbre; el desarrollo por parte de Blackwell de métodos recursivos que se precisan en cálculo; el desarrollo por parte de Lucas y Prescott de la teoría del equilibrio competitivo recursivo¹⁸; y, por supuesto, el ordenador.

Es especialmente interesante el papel de Lucas en la revolución de la macroeconomía. Muy a finales de los 1960s y en los primeros 1970s revolucionó la macroeconomía al defender la idea de que la economía neoclásica debía ser utilizada para estudiar los ciclos. Otros habían soñado con hacerlo, pero Lucas dió realmente con las vías para lograrlo. En su trabajo “Expectations and the Neutrality of Money” (1972), creó y analizó una economía modelo neoclásica estocástica dinámica que muestra la curva de Phillips, la cual es una ecuación clave en los modelos macro tipo sistema-de-ecuaciones. No se me ocurre ningún artículo de economía tan importante como éste. La predicción clave basada en su análisis teórico –concretamente, que no hay un intercambio explotable entre inflación y empleo– se confirmó en los 1970s cuando se intentó explotar lo que en aquél entonces parecía posible.

Pero la obra de Lucas no es equilibrio general dinámico *cuantitativo*, y sólo nueve años más tarde Finn y yo resolvimos el problema de cómo obtener cuantitativamente las consecuencias de la teoría y la medición para las fluctuaciones cíclicas, utilizando la entera disciplina de la teoría del equilibrio general estocástica dinámica y las estadísticas de las cuentas nacionales. Que hayamos aprendido que los ciclos, de la naturaleza cuantitativa observada, son lo que la teoría predice es un testimonio del grandioso programa de investigación de Ragnar Frisch y de la visión y el genio creativo de Robert Lucas.

Estoy de acuerdo con prácticamente todo lo que Frisch recomendó en su discurso Nobel, con una excepción. Como Frisch, soy un ferviente partidario del sistema democrático. La dimensión en la que no estoy de acuerdo es en cómo deberían interactuar los políticos y los economistas. Su visión es que el proceso político democrático debería determinar el

(18) Esto se desarrolló más ampliamente en Prescott y Mehra (1980). La versión publicada de “Investment under Uncertainty” no incluyó la sección formalmente definiendo el equilibrio recursivo con funciones de valor y política que dependían tanto de la capacidad de las empresas individuales como del sector y fue un análisis de equilibrio sectorial.

objetivo y que los economistas deberían determinar, posteriormente, la mejor política dado este objetivo. Mi visión es que los economistas deberían concienciar a la gente con el fin de que puedan evaluar las reglas de la política macroeconómica y que la gente, a través de los representantes elegidos, seleccionaría la regla de política. Resalto el hecho de que el artículo de Finn y de mí mismo "Rules Rather than Discretion" muestra que el debate público debería ser sobre las reglas y que las reglas sólo se deberían cambiar raramente, y con una demora que permita atenuar el problema de la consistencia intertemporal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Auerbach, A. J.; Kotlikoff, L. J. y Skinner, J. (1983): "The Efficiency Gains from Dynamic Tax Reform", *International Economic Review*, vol. 24, n° 1, febrero, pp. 81-100.
- Ben-Porath, Y. (1967): "The Production of Human Capital and the Life Cycle of Earnings", *Journal of Political Economy*, vol. 75, n° 4, parte 1, agosto, pp. 352-365.
- Brock, W. A. y Mirman, L. J. (1972): "Optimal Economic Growth and Uncertainty: The Discounted Case", *Journal Economic Theory*, vol. 4, junio, pp. 479-513.
- Cass, D. (1965): "Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation", *Review Economic Studies*, vol. 32, julio, pp. 233-240.
- Cole, H. L. y Ohanian, L. E. (1999): "The Great Depression in the United States from a Neoclassical Perspective", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, vol. 23, n° 1, invierno, pp. 2-24.
- Cole, H. L. y Ohanian, L. E. (2004): "New Deal Policies and the Persistence of the Great Depression: A General Equilibrium Analysis", *Journal of Political Economy*, vol. 112, n° 4, agosto, pp. 779-816.
- Cooley, T. F. (1995): *Frontiers of Business Cycle Research*, Princeton University Press, Princeton.
- Cooley, T. F. y Hansen, G. D. (1995): "Money and the Business Cycle", en Cooley, T. F. (eds.), *Frontiers of Business Cycle Research*, Princeton University Press, Princeton.
- Danthine, J-P. y Donaldson, J. B. (1981): "Stochastic Properties of Fast vs. Slow Growing Economies", *Econometrica*, vol. 49, n° 4, junio, pp. 1007-1033.
- Danthine, J-P. y Donaldson, J. B. (1990): "Efficiency Wages and the Business Cycle Puzzle", *European Economic Review*, vol. 34, n° 7, noviembre, pp. 1275-1301.
- Devereux, M. B.; Head, A. C. y Lapham, B. J. (1996): "Monopolistic Competition, Increasing Returns, and the Effects of Government Spending", *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 28, n° 2, mayo, pp. 233-254.

- Diamond, P. A. (1965): "National Debt in a Neoclassical Growth Model", *American Economic Review*, vol. 55, n° 5, parte 1, diciembre, pp.1126-1150.
- Fischer, S. (1977): "Long-Term Contracts, Rational Expectations, and the Optimal Money Supply Rule", *Journal of Political Economy*, vol. 85, n° 1, febrero, pp. 191-205.
- Fisher, J. D. M. y Hornstein, A. (2000): "(S, s) Inventory Policies in General Equilibrium", *The Review of Economic Studies*, vol. 67, n° 1, enero, pp. 117-145.
- Fitzgerald, T. J. (1998): "Work Schedules, Wages, and Employment in a General Equilibrium Model with Team Production", *Review of Economic Dynamics*, vol. 1, n° 4, octubre, pp. 809-834.
- Freeman, S. Y Kydland, F. E. (2000): "Monetary Aggregates and Output", *American Economic Review*, vol. 90, n° 5, diciembre, pp. 1125-1135.
- Frisch, R. (1970): "From Utopian Theory to Practical Applications: The Case of Econometrics", Lecture to the Memory of Alfred Nobel, junio 17.
- Gomme, P. y Greenwood, J. (1995): "On the Cyclical Allocation of Risk", *Journal Economic Dynamics and Control*, vol. 19, n° 1, enero, pp. 91-124.
- Greenwood, J.; Hercowitz, Z. y Huffman, G. W. (1988): "Investment, Capacity Utilization, and the Real Business Cycle", *American Economic Review*, vol. 78, n° 3, junio, pp. 402-417.
- Hansen, G. D. (1985): "Indivisible Labor and the Business Cycle", *Journal Monetary Economic*, vol. 16, n° 3, noviembre, pp. 309-327.
- Hansen, G. D. y Prescott, E. C. (2005): "Capacity Constraints, Asymmetries, and the Business Cycle", *Review Economic Dynamics*, vol. 8, n° 4, octubre, pp. 850-865.
- Hansen, G. D. y Sargent, T. J. (1988): "Straight Time and Overtime in Equilibrium", *Journal Monetary Economic*, vol. 21, n° 2-3, marzo-mayo, pp. 281-308.
- Heckman, J. J. y MaCurdy, T. E. (1980): "A Life Cycle Model of Female Labour Supply", *The Review of Economic Studies*, vol. 47, n° 1, enero, pp. 47-74.
- Hodrick, R. J. y Prescott, E. C. (1980): "Post-war U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation", Discussion Paper n° 451, Center for Mathematical Studies in Economics and Management Science, Northwestern University, publicado.
- Hodrick, R. J. y Prescott, E. C. (1997): "Postwar U.S. Business Cycles: An Empirical Investigation", *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 29, n° 1, febrero, pp. 1-16.
- Hornstein, A. (1993): "Monopolistic Competition, Increasing Returns to Scale, and the Importance of Productivity Shocks", *Journal of Monetary Economic*, vol. 31, n° 3, junio, pp. 299-316.

- Hornstein, A. y Prescott, E. C. (1993): "The Firm and the Plant in General Equilibrium Theory", en Becker, R.; Boldrin, M.; Jones, R. y Thomson, W. (eds.), *General Equilibrium, Growth, and Trade*, vol. 2, *The Legacy of Lionel McKenzie*, Academic Press, San Diego.
- Imai, S. y Keane, M. P. (2004): "Intertemporal Labor Supply and Human Capital Accumulation", *International Economic Review*, vol. 45, n° 2, mayo, pp. 601-641.
- Kehoe, T. J.; Levine, D. K. y Prescott, E. C. (2002): "Lotteries, Sunspots, and Incentive Constraints", *Journal of Economic Theory*, vol. 107, n° 1, noviembre, pp. 39-69.
- Kehoe, T. J. y Prescott, E. C. (2002): "Introduction: Great Depressions of the 20th Century", *Review Economic Dynamics*, vol. 5, n° 1, enero, pp. 1-18.
- Koopmans, T. C. (1965): "On the Concept of Optimal Economic Growth", en *Semaine d'étude sur le rôle de l'analyse économétrique dans la formulation de plans de développement*. Pontificiae Academiae Scientiarum Scripta Varia, vol. 28, n° 1, pp. 225-300.
- Krusell, P. y Smith, A. A. (1998): "Income and Wealth Heterogeneity in the Macroeconomy", *Journal of Political Economy*, vol. 106, n° 5, octubre, pp. 867-896.
- Kydland, F. E. y Prescott, E. C. (1974): "Optimal Stabilization: A New Approach", Proceedings of the Fifth Annual Pittsburgh Conference on Modeling and Simulation, Pittsburgh.
- Kydland, F. E. y Prescott, E. C. (1977): "Rules Rather than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans", *Journal of Political Economy*, vol. 85, n° 3, junio, pp. 473-491.
- Kydland, F. E. y Prescott, E. C. (1978): "On the Possibility and Desirability of Stabilization Policy", NBER Conference on Rational Expectations and Economic Policy, octubre.
- Kydland, F. E. y Prescott, E. C. (1982): "Time to Build and Aggregate Fluctuations", *Econometrica*, vol. 50, n° 6, noviembre, pp. 1345-1370.
- Kydland, F. E. y Prescott, E. C. (1991): "Hours and Employment Variation in Business Cycle Theory", *Economic Theory*, vol. 1, n° 1, enero, pp. 63-81.
- Long, John B., Jr., y Plosser, C. I. (1983): "Real Business Cycles", *Journal of Political Economy*, vol. 91, n° 1, febrero, pp. 39-69.
- Lucas, Robert E. Jr. (1972): "Expectations and the Neutrality of Money", *Journal of Economic Theory*, vol. 4, n° 2, abril, pp. 103-124.
- Lucas, Robert E. Jr. (1976): "Econometric Policy Evaluation: A Critique", *Carnegie-Rochester Conference Service. Public Policy*, vol. 1, pp. 19-46.
- Lucas, Robert E. Jr. (1977): "Understanding Business Cycles", *Carnegie-Rochester Conference Service. Public Policy*, vol. 5, pp. 7-29.
- Lucas, R. E., Jr., y Prescott, E. C. (1971): "Investment under Uncertainty", *Econometrica*, vol. 39, n° 5, septiembre, pp. 659-681.

- MaCurdy, T. E. (19819: "An Empirical Model of Labor Supply in a Life-Cycle Setting", *Journal of Political Economy*, vol. 89, nº 6, diciembre, pp. 1059-1085.
- McGrattan, E. R. (2005): "Technology Shocks and Aggregate Fluctuations: How Well Does the Real Business Cycle Model Fit Postwar U.S. Data?", en Gertler, M. y Rogoff, K. (eds.), *NBER Macroeconomics Annual 2004*, vol. 19, MIT Press, Cambridge.
- McGrattan, E. R. y Prescott, E. C. (2005a): "Productivity and the Post-1990 U.S. Economy", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, vol. 87, nº 4, julio-agosto, pp. 537-549.
- McGrattan, E. R. y Prescott, E. C. (2005b): "Taxes, Regulations, and the Value of U.S. and U.K. Corporations", *Review of Economic Studies*, vol. 72, nº 3, julio, pp. 767-796.
- Ohanian, L. y Stockman, A. (1994): "Short-Run Effects of Money When Some Prices Are Sticky", *Federal Reserve Bank Richmond Economic Quarterly*, vol. 80, nº 3, verano, pp. 1-23.
- Pigou, A. C. (1927): *Industrial Fluctuations*, Londres, Macmillan.
- Prescott, E. C. (1974): "Money, Expectations, and the Business Cycle", Working paper, Grad. School Indus. Admin., Carnegie Mellon University.
- Prescott, E. C. (1986): "Theory Ahead of Business-Cycle Measurement", *Carnegie-Rochester Conference Series Public Policy*, vol. 25, otoño, pp. 11-44.
- Prescott, E. C. (2004): "Why Do Americans Work So Much More than Europeans?", *Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review*, vol. 28, nº 1, julio, pp. 2-13.
- Prescott, E. C. y Mehra, R. (1980): "Recursive Competitive Equilibrium: The Case of Homogeneous Households", *Econometrica*, vol. 48, nº 6, septiembre, pp. 1365-1379.
- Prescott, E. C. y Shell, K. (2002): "Introduction to Sunspots and Lotteries", *Journal Economic Theory*, vol. 107, nº 1, noviembre, pp. 1-10.
- Prescott, E. C. y Townsend, R. M. (1984a): "General Competitive Analysis in an Economy with Private Information", *International Economic Review*, vol. 25, nº 1, febrero, pp. 1-20.
- Prescott, E. C. y Townsend, R. M. (1984b): "Pareto Optima and Competitive Equilibria with Adverse Selection and Moral Hazard", *Econometrica*, vol. 52, nº 1, enero, pp. 21-45.
- Ríos Rull, J. V. (1994): "On the Quantitative Importance of Market Completeness", *Journal of Monetary Economic*, vol. 34, nº 3, diciembre, pp. 463-496.
- Ríos Rull, J. V. (1995): "Models with Heterogeneous Agents", en Cooley, T. F. (eds.), *Frontiers of Business Cycle Research*, Princeton University Press, Princeton.
- Rogerson, R. (1984): "Topics in the Theory of Labor Markets", PhD dissertation, septiembre, Universidad de Minnesota.

- Rogerson, R. (1988): "Indivisible Labour, Lotteries and Equilibrium", *Journal of Monetary Economic*, vol. 21, n° 1, enero, pp. 3-16.
- Rosen, S. (1978): "The Supply of Work Schedules and Employment", *Work Time and Employment: A Conference Report*, National Commission for Manpower Policy, Washington.
- Rotemberg, J. J. y Woodford, M. (1992): "Oligopolistic Pricing and the Effects of Aggregate Demand on Economic Activity", *Journal of Political Economy*, vol. 100, n° 6, diciembre, pp. 1153-1207.
- Solow, R. M. (1956): "A Contribution to the Theory of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, vol. 70, n° 1, febrero, pp. 65-94.
- Solow, R. M. (1969): *Growth Theory: An Exposition*, Radcliffe Lectures, University of Warwick, Clarendon Press, Oxford.
- Stigler, S. M. (1978): "Mathematical Statistics in the Early States", *Annals of Statistics*, vol. 6, n° 2, marzo, pp. 239-265.
- Taylor, J. B. (1980): "Aggregate Dynamics and Staggered Contracts", *Journal of Political Economy*, vol. 88, n° 1, febrero, pp. 1-23.
- Thomas, J. K. (2002): "Is Lumpy Investment Relevant for the Business Cycle?", *Journal of Political Economy*, vol. 110, n°3, junio, pp. 508-534.
- Weiss, Y. (1972): "On the Optimal Lifetime Pattern of Labour Supply", *Economic Journal*, vol. 82, n° 328, diciembre, pp. 1293-1315.
- Wicksell, K. (1907): "The Enigma of Business Cycles", *International Economic Papers*, n° 3, 1953, pp. 58-74.

ABSTRACT

What I am going to describe for you is a revolution in macroeconomics, a transformation in methodology that has reshaped how we conduct our science. Prior to the transformation, macroeconomics was largely separate from the rest of economics. Indeed, some considered the study of macroeconomics fundamentally different and thought there was no hope of integrating macroeconomics with the rest of economics, that is, with neoclassical economics. Others held the view that neoclassical foundations for the empirically determined macro relations would in time be developed. Neither view proved correct. Finn Kydland and I have been lucky to be a part of this revolution, and my address will focus heavily on our role in advancing this transformation. Now, all stories about transformation have three essential parts: the time prior to the key change, the transformative era, and the new period that has been affected by the change. And that is the story I am going to tell: how macroeconomic policy and research changed as a result of the transformation of macroeconomics from constructing a system of equations of the national accounts to an investigation of dynamic stochastic model economies.

Key words: Nobel Lecture, Edward C. Prescott, macroeconomics, business cycle, real business cycle models, time inconsistency, optimal policy.