

TEORÍA AGREGADA CUANTITATIVA¹

Finn E. Kydland

*University of California, Santa Barbara y Carnegie Mellon University,
Pittsburg, EEUU*

Me hace muy feliz trabajar con *modelos* económicos que incluyen a muchas personas. Ésta es la clave del enfoque por el que Ed Prescott y yo fuimos nominados por el Comité del Premio Nobel: porque introducimos explícitamente a los individuos en nuestros modelos. Sus problemas de decisión son totalmente dinámicos (las personas toman decisiones pensando en el futuro). Éste es uno de los requisitos previos de lo que, en definitiva, queremos proponer: un enfoque que nos permita evaluar las políticas económicas. La herramienta fundamental que utilizan los macroeconomistas es el *experimento computacional*. Con este método, el investigador hace precisamente lo que acabo de describir: sitúa a las personas del modelo en el entorno deseado y registra su comportamiento. En este breve discurso, pretendo darles una idea de la amplia variedad de preguntas, con los detalles del modelo correspondientes a cada caso, que se han planteado en la macroeconomía en las dos últimas décadas, todas ellas dentro del enfoque que constituye el tema general de mi discurso: los problemas de decisión de las personas y las empresas del modelo son explícitos y dinámicos.

Palabras clave: Discurso Nobel, Finn E. Kydland, macroeconomía, modelos de ciclos económicos reales, experimento computacional, ciclos económicos internacionales, Argentina.

Estoy encantado de estar hoy ante todos ustedes. También me hace muy feliz trabajar con *modelos* económicos que incluyen a muchas personas. Ésta es la clave del enfoque por el que Ed Prescott y yo fuimos nominados por el Comité del Premio Nobel: porque introducimos explícitamente

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

te a los individuos en nuestros modelos. Sus problemas de decisión son totalmente dinámicos (las personas toman decisiones pensando en el futuro). Éste es uno de los requisitos previos de lo que, en definitiva, queremos proponer: un enfoque que nos permita evaluar las políticas económicas.

El eminente investigador y Premio Nobel de Economía en 1995, Bob Lucas, de quien tanto he aprendido, escribió (Lucas, 1980): "Uno de los cometidos de la economía teórica es proporcionar sistemas económicos artificiales completamente articulados que puedan hacer las veces de laboratorios en los que políticas con las que sería prohibitivamente costoso experimentar en la economía real puedan probarse a un coste mucho menor... (p. 696) A mi entender, nuestra misión es crear un programa en FORTRAN que acepte reglas específicas de política económica como "entradas" y que genere como "salidas" estadísticos que describan cómo funcionan las series temporales que nos interesan, y que se prevé resulten de dichas políticas" (pp. 709-710). Los entornos deseados a los que Lucas se refiere utilizarían información basada en "respuestas *individuales* [que] pueden documentarse con un coste relativamente bajo... mediante... censos, paneles [y] demás tipos de estudios..." (p. 710) Lucas parece sugerir que los investigadores económicos sitúen a personas en los modelos de entorno deseados y que registren cómo se comportan bajo reglas de políticas alternativas.

En la práctica, es más fácil decirlo que hacerlo. La herramienta fundamental que utilizan los macroeconomistas es el *experimento computacional*. Con este método, el investigador hace precisamente lo que acabo de describir (sitúa a las personas del modelo en el entorno deseado y registra su comportamiento). Pero el objetivo del experimento computacional va más allá de la simple evaluación de las reglas de políticas. Este instrumento resulta de gran utilidad para responder a multitud de preguntas cuantitativas, es decir, aquéllas para las que precisamos respuestas numéricas. Cuando evaluamos políticas gubernamentales, la política se expresa en forma de una regla que especifica cómo se comportará el gobierno (qué hará bajo diversas contingencias) hoy y en todo el futuro. Ésta es una de las razones por las que sería tan difícil y tan prohibitivamente costoso poner en práctica la alternativa que menciona Lucas, es decir, poner a prueba las políticas en economías reales.

1. EL EXPERIMENTO COMPUTACIONAL

Estos modelos incluyen millones de personas. Mi pequeño ordenador portátil contiene diversos modelos de este tipo. Las personas se caracterizan por sus preferencias respecto a los bienes y al ocio en este período y en todos los siguientes. Sus restricciones presupuestarias son explícitas. Perciben unos ingresos por su trabajo y por tener capital y lo que eligen debe mantenerse dentro de sus restricciones presupuestarias, dados los precios a los que se enfrentan (salarios y tipos de interés, por ejemplo). Dicho de otro modo, estos modelos son explícitos respecto a los problemas de decisión dinámicos de las personas.

Los modelos incluyen también miles de empresas. Se incluye una descripción de las posibilidades de producción agregada (en forma, pongamos por caso, de una función de producción agregada). Dicha función describe la tecnología necesaria para convertir los inputs de capital y trabajo en outputs de bienes y servicios, que pueden destinarse al consumo o añadirse al capital productivo futuro (la inversión).

Un aspecto esencial de la función de producción es que describe el nivel tecnológico y su cambio a lo largo del tiempo. A este nivel de abstracción, se trata de un concepto muy amplio. El cambio tecnológico incluye todo lo que afecta a la transformación, determinada por la función de producción agregada, de los inputs agregados de capital y trabajo en bienes y servicios. Por supuesto, incluye los resultados habituales de la actividad innovadora, pero también podría incluir, de nuevo a este nivel de abstracción, factores tales como los choques petrolíferos, las nuevas normativas medioambientales, los cambios en las restricciones legales que afectan a los contratos entre los trabajadores y las empresas, la provisión de infraestructuras públicas, y las pérdidas de intermediación financiera asociadas a los pánicos bancarios (aspectos todos ellos que uno podría querer estudiar con mayor detalle dependiendo de la pregunta). En todo caso, para muchas preguntas, es totalmente correcto incluirlos implícitamente como parte del nivel tecnológico.

He descrito dos elementos de los modelos que se utilizan generalmente en los experimentos computacionales: los millones de habitantes y los miles de empresas. Sin embargo, un aspecto fundamental es calibrar el modelo. En cierto modo, los modelos son instrumentos de medición: es preciso calibrarlos o, de lo contrario, las respuestas que proporcionen serán poco fiables. En este sentido, son como los termómetros. Sabemos lo que se supone que un termómetro ha de registrar si lo sumergimos en agua con pedazos de hielo o en una olla de agua hirviendo. De la misma forma, el modelo debería responder de manera aproximadamente correcta a preguntas cuyas respuestas conocemos de antemano. Por lo general, hay muchas preguntas de este tipo. En el contexto del análisis de los ciclos económicos, sabemos muchas cosas acerca del comportamiento a largo plazo de la economía, o podemos utilizar, por ejemplo, el Estudio de Panel sobre la Dinámica de la Renta (Panel Study of Income Dynamics, EE UU) o estudios similares de otras naciones con el fin de recopilar los datos necesarios para calibrar el modelo. La calibración es, pues, parte del proceso de hacer que la respuesta cuantitativa sea lo más fiable posible.

Un experimento computacional genera series temporales de las decisiones agregadas de las personas del modelo económico. A través de la formulación del modelo y de su calibrado, hemos determinado cómo debería ser el entorno económico. Entonces, los millones de personas y los miles de empresas de la economía van tomando sus decisiones a lo largo del tiempo y el ordenador registra los correspondientes resultados agregados. Obtenemos así series temporales, como si nos enfrentáramos a una economía real. Estas series temporales se pueden describir estadísticamente y se pueden comparar con los estadísticos análogos derivados de los datos correspondientes a la nación objeto de estudio. Cuando se

estudian los ciclos económicos, tales estadísticos pueden incluir las desviaciones estándar de agregados sin tendencia que describen las amplitudes de los movimientos de sus ciclos económicos, así como los coeficientes de correlación como medida de sus co-movimientos.

2. UN EJEMPLO SENCILLO

Ahora me gustaría guiarlos a través de un modelo sencillo (sustancialmente más sencillo que el de Kydland y Prescott (1982), por ejemplo). Incluye los sectores familias y empresas. Para simplificarlo al máximo, no incluiré el sector público y tampoco el sector exterior. Además, para simplificar, la economía no crece. Mis objetivos principales son dos: examinar el sentido en el que el modelo contiene los sectores familias y empresas, y dar ejemplos de lo que supone calibrar los parámetros (véase Cooley y Prescott (1995) para una descripción detallada de la práctica de la calibración, y Kydland (1995) para un ejemplo donde se describen todos los detalles).

Para empezar, tenemos la descripción de las preferencias de la familia representativa en forma de una función de utilidad a maximizar:

$$E \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{(C_t^\alpha L_t^{1-\alpha})^{1-\sigma} - 1}{1-\sigma}$$

Los ciclos económicos suponen incertidumbre sobre el futuro, así que lo que uno desea maximizar es la utilidad *esperada* (denotada por E) como función del consumo, C , y del ocio, L , a lo largo de todo el futuro. Resumir la utilidad desde hoy (desde el período cero, digamos) hasta el infinito podría parecer un poco exagerado. Más adelante volveré sobre este supuesto. El parámetro β es un número ligeramente menor que 1 y puede calibrarse sobre la base del tipo de interés real a largo plazo. Simplemente describe el grado de impaciencia de las personas. Contamos con dos parámetros adicionales, α y σ , que también hay que calibrar. Volveré a α en un minuto. El parámetro σ es lo que podríamos denominar un parámetro de aversión al riesgo, del que saben mucho los que trabajan en finanzas. Podría haber elegido una forma funcional más general dentro de la clase de las denominadas funciones de elasticidad de sustitución constante. La que se ha escogido concuerda concretamente con la observación empírica de que, dado que los salarios reales en los EEUU se han duplicado en las pasadas décadas, las horas trabajadas por familia a largo plazo han cambiado poco.

La formulación del modelo que he presentado es la exposición del problema de un planificador, cuya solución se puede demostrar que corresponde al equilibrio de una economía poblada por millones de personas con preferencias tales como las señaladas por esta función de utilidad. Hay una restricción de recursos, que indica que la suma del consumo y de la inversión no puede exceder de lo que la economía produce. El lado derecho de la primera igualdad indica que la economía genera producción utilizando capital (fábricas, máquinas, edificios de oficinas) junto con el factor trabajo de los trabajadores, y z representa el nivel tecnológi-

co. Dicho de otro modo, se trata de la producción total (producto interior bruto) determinada por la función de producción, cuya especificación es esencial para toda la macroeconomía. Por otra parte, el PIB tiene que ser igual a la renta interior bruta, la suma de los ingresos del capital y del trabajo, que aparece en la parte derecha de la segunda igualdad.

$$C_t + I_t = z_t K_t^\theta N_t^{1-\theta} = r_t K_t + w_t N_t$$

Además de esta restricción de recursos, tenemos una restricción de tiempo, que en este caso puede dedicarse bien al ocio o bien al trabajo:

$$L_t + N_t = 1$$

En la derecha tenemos un 1; es decir, sin pérdida de generalidad he elegido las unidades de tal manera que si sumamos todo el tiempo discrecional de las personas (tiempo total neto, descontando el dedicado a dormir y al cuidado personal) el resultado es 1.

A continuación tenemos dos relaciones que representan aspectos clave de lo que hace que una economía sea dinámica:

$$K_{t+1} = (1 - \delta)K_t + I_t$$

y

$$z_{t+1} = \rho z_t + \varepsilon_{t+1}$$

La primera, en la que K_t representa el stock de capital al principio del período t , muestra que el stock de capital de cualquier momento depende de decisiones de inversión tomadas en el pasado, siendo δ la tasa de depreciación. Por último, el nivel tecnológico es de la mayor importancia porque es el que, en este modelo sencillo, da lugar a la incertidumbre. Si, como corroboran los datos, el parámetro ρ está próximo a 1, la relación dice que las nuevas innovaciones tecnológicas, expresadas por ε , son duraderas. Habitualmente se supone que esta variable aleatoria ε se extrae de una distribución de probabilidad normal, cuya variancia puede estimarse a partir de los datos.

Como hemos visto, esta economía sencilla tiene ya varios parámetros que tenemos que calibrar. Una razón para presentar este modelo es que me permite analizar dos ejemplos típicos de calibración, a saber el del parámetro α en las funciones de utilidad, y el del parámetro θ en la función de producción. Supongamos que hemos consultado un panel de miles de personas y hemos calculado la media del tiempo que dedican a las actividades intermediadas por el mercado. Esta cifra determina, a través de una condición estacionaria de primer orden, el valor de α que hace que esta media en la economía modelo sea idéntica a la de los datos. De modo semejante, por lo que respecta al parámetro θ , una de las propiedades del modelo es que si consultamos los datos de la Contabilidad Nacional y observamos, por ejemplo, que, en promedio, el 36 por ciento de la renta interior bruta, corresponde a los servicios del capital y que el 64 por ciento corresponde a los ingresos del trabajo, el parámetro θ queda calibrado en 0,36.

He utilizado este modelo como medio para hablar de los dos sectores clave de la economía. El sector familias contiene muchas personas caracterizadas por la función de utilidad: una descripción de las preferencias respecto al consumo y al ocio en todo el futuro. El sector empresas se describe mediante la tecnología para producir bienes y servicios sobre la base de los factores capital y trabajo. He analizado las características que hacen que este modelo sea dinámico y una fuente esencial de incertidumbre. Podríamos incluir muchos otros detalles similares. Ed Prescott mencionó en su discurso el supuesto denominado "tiempo para construir", que llevaría a que el modelo fuera más minucioso, como en el artículo de 1982 al que el Comité del Premio Nobel ha hecho referencia. Dicho modelo contiene también existencias, así como choques tanto permanentes como temporales. Lo que hay que incluir depende de la pregunta para la que se diseña el modelo. La pregunta para la que Ed Prescott y yo utilizamos por vez primera este modelo podría expresarse como sigue: si los choques tecnológicos fueran la única fuente de impulso, ¿qué proporción de las fluctuaciones del ciclo económico quedaría? La respuesta preliminar obtenida con este modelo fue: mucho más de la mitad, y se ha confirmado en gran medida que dicha respuesta sería de alrededor del 70 por ciento. El modelo proporcionó una medición.

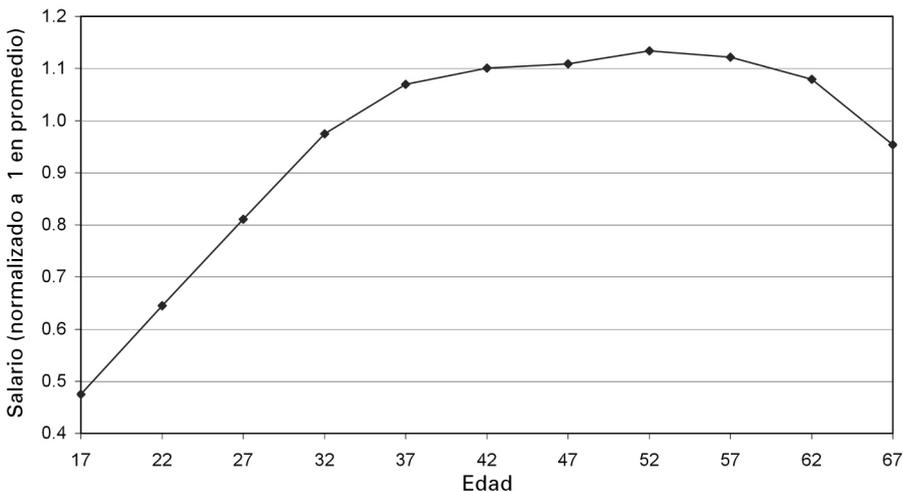
3. ¿IMPORTA SER DIFERENTE?

Volviendo a la función de utilidad, en mi prototipo de modelo que acabo de describir, supongo que las preferencias vienen dadas por una función que abarca el futuro en su totalidad (que llega hasta el infinito). Es decir, que tenemos un gran poder para construir esta economía: ¿podemos decidir que las personas son inmortales! Este supuesto resulta ser sorprendentemente inocuo para muchas preguntas. Por supuesto, tiene sentido comprobar si ello genera diferencias, y la respuesta es, como los economistas concluyen a menudo en muchos contextos, depende. Para muchas preguntas relacionadas con los ciclos económicos, la respuesta es no, lo cual resulta ser bastante sorprendente. Si pensamos en las personas a lo largo de su ciclo vital, vemos que suelen ganar relativamente poco con su trabajo al principio, sus ingresos experimentan después un aumento sustancial cuando alcanzan una edad intermedia, y, por último, quienes viven lo suficiente, entran en un período en el que están retirados del mercado de trabajo. Dicho de otro modo, el perfil de los ingresos del trabajo tiene una marcada forma de joroba. Pero sabemos también que la gente prefiere un flujo de consumo mucho más regular a lo largo del tiempo. Por ello habrá un período en el que gastarán más de lo que ganan, luego gastarán menos durante dos o tres décadas, y finalmente volverán a gastar más de lo que ganan por su trabajo hacia el final de sus vidas. Por otra parte, el comportamiento de una persona al principio y al final de su vida laboral suele ser bastante interesante en otros aspectos.

Así, parece que el comportamiento a lo largo del ciclo vital podría tener una gran importancia. No obstante, Víctor Ríos Rull (1996) observó, respecto a una pregunta típica en relación con el ciclo económico como la que mencioné más arriba, que, si consideramos una economía con consumi-

dores mortales en la que se incluye un comportamiento realista a lo largo del ciclo vital, al agregar en los experimentos computacionales las series temporales correspondientes a todas estas personas, obtenemos aproximadamente la misma respuesta que en el caso de la economía con consumidores inmortales. Existen, claro está, muchas preguntas para las que el comportamiento durante el ciclo vital sí supone una gran diferencia. Entre ellas se encuentran el impacto económico sobre el ahorro, los tipos de interés, y el tratamiento impositivo de la inmigración, la reforma de la Seguridad Social, y la jubilación de los nacidos durante la explosión de la natalidad de la posguerra ("baby boomers"), por mencionar algunas.

Gráfico 1
PERFIL SALARIAL A LO LARGO DEL CICLO DE VIDA
EN LOS ESTADOS UNIDOS



Fuente: datos transversales basados en el Censo de los EEUU de 1990, tal como aparece en Kjetil Storesletten (1995).

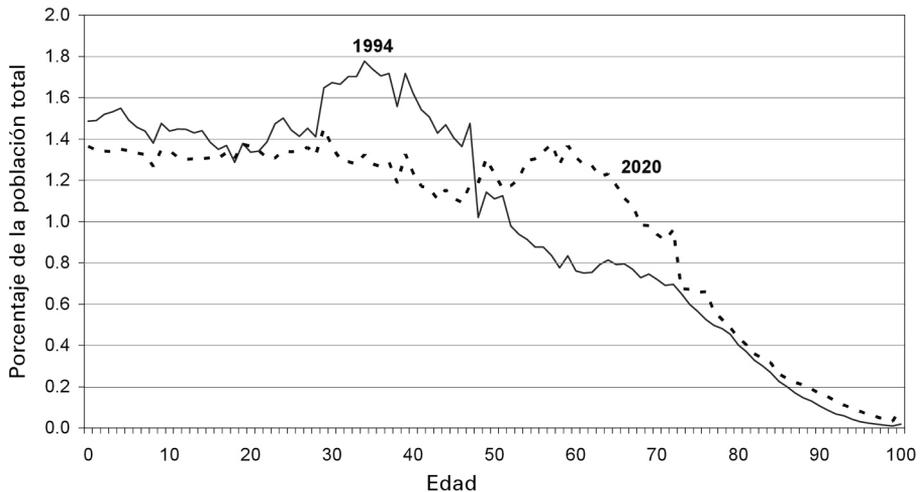
Para que se hagan una idea de cuán diferentes son unas personas de otras y con el fin de enfatizar la necesidad de incluir tales diferencias cuando abordamos *ciertas* preguntas, les mostraré algunas cifras. El gráfico 1 muestra el perfil medio de la eficiencia a lo largo del ciclo vital de la gente que trabaja en el sector de mercado, tal como lo indica su salario real.

El gráfico muestra una razón fundamental por la que el perfil de los ingresos del trabajo de las personas tiene, en función de la edad, forma de joroba. La curva está normalizada para que la media sea 1. Comienza alrededor de 0,5 y asciende rápidamente, de manera que, durante un largo período de tiempo en la vida laboral posterior de las personas, su eficiencia es más de dos veces superior a la que tenían cuando empezaron a trabajar. A estas diferencias en el ciclo vital en relación con la capacidad de los trabajadores, hay que añadir el hecho de que las habilidades de los tra-

bajadores difieren mucho de unos a otros cuando se inicia su vida laboral, dependiendo de su formación y de otros factores. Krusell, Ohanian, Ríos-Rull y Violante (2000) presentan un interesante estudio acerca de las consecuencias agregadas de la interacción entre, por un lado, el factor trabajo, dividido en trabajadores muy capacitados y poco capacitados, y, por otro, el factor capital, dividido en estructuras (edificios) y bienes de equipo (máquinas). Estos autores se centran, en particular, en los movimientos de los salarios reales. En el trabajo de Kydland y Petersen (1997), en el que se basan algunas partes de este discurso, se presenta un análisis más elaborado acerca de las consecuencias cíclicas, especialmente en lo relativo a las fluctuaciones medidas del factor trabajo.

En el gráfico 2 se presenta la distribución por edades de la población de los EEUU en 1994 y la prevista para el 2020. El eje vertical muestra el porcentaje de personas de las diferentes edades. En 1994 se ve una clara joroba, aproximadamente en el rango de edad de los 30 a los 40 años. Es previsible que haya un pico similar en 2020. Por supuesto, una razón para preocuparse respecto a este patrón empírico es que en 2020 muchas, si no la mayoría, de estas personas nacidas durante la explosión de la natalidad de la posguerra se habrán jubilado, lo cual supondrá una fuerte presión sobre la restricción presupuestaria del estado en general y de la Seguridad Social en particular. Un magnífico estudio sobre los efectos que la explosión de la natalidad de los sesenta en España (donde la inmigración supone una complicación mucho menor para la dinámica de la población que en los EEUU) puede tener sobre el ahorro y los tipos de interés reales futuros es el de Ríos Rull (2001).

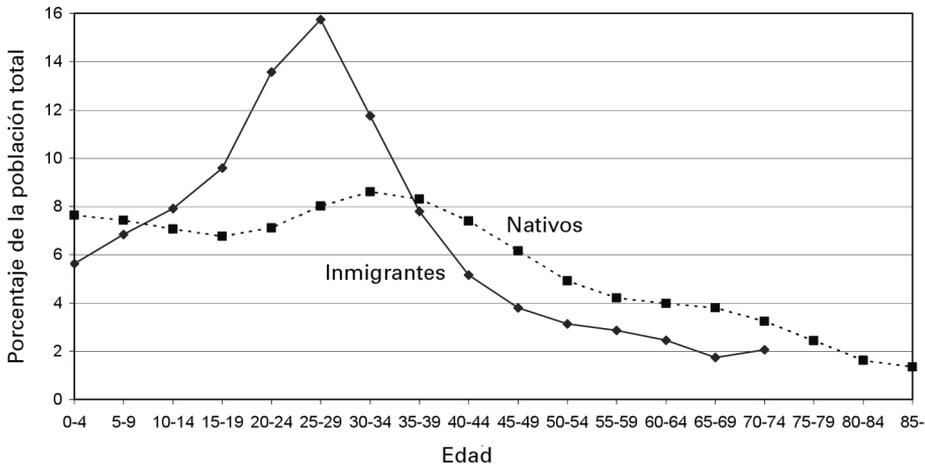
Gráfico 2
DISTRIBUCIÓN POR EDADES DE LA POBLACIÓN
DE LOS ESTADOS UNIDOS EN 1994 Y 2020



Fuente: Oficina del Censo de los EEUU.

Por último, el gráfico 3 muestra la distribución por edades de los inmigrantes en los EEUU. La curva correspondiente a los nacidos en los EEUU es la misma que aparece en el gráfico 2 para 1994, con el matiz de que en este caso cada grupo de edad tiene una amplitud de cinco años y, en consecuencia, la curva es más suave. El mensaje fundamental de este gráfico es que los inmigrantes en los EEUU son, en términos relativos, bastante jóvenes.

Gráfico 3
DISTRIBUCIÓN POR EDADES DE LOS NATIVOS Y DE LOS NUEVOS INMIGRANTES EN LOS ESTADOS UNIDOS



Fuente: Anuario de los Servicios de Inmigración y Naturalización (años 1983-1989), tal como se presenta en Kjetil Storesletten (1995).

Estas características de los datos corresponden todas ellas a elementos que uno tal vez desearía añadir a un modelo de individuos heterogéneos (algo en lo que nosotros, como economistas, nos hemos vuelto expertos). Cuando Víctor Ríos era mi colega en la Carnegie Mellon University a principios de la década de los 90, los ordenadores no eran en absoluto tan potentes como lo son hoy en día. Víctor realizó una investigación pionera con tales modelos. En aquel entonces el ordenador podía tardar mucho tiempo (quizás uno o dos días) en calcular las series temporales del modelo a analizar.

Todas las características a las que he hecho alusión (la eficiencia en el trabajo dependiendo de la edad, la dinámica de la población, y demás) pueden ser y han sido añadidas a modelos como los que utilizaban Víctor Ríos y otros en la década pasada. Un estudiante de Víctor y mío en Carnegie Mellon, Kjetil Storesletten, que actualmente se encuentra en la Universidad de Oslo, realizó un interesante estudio sobre la interacción de la inmigración con la política fiscal. Investigadores que hacen contabilidad intergeneracional han hecho predicciones categóricas que indican que los tipos impositivos tendrán

que aumentar sustancialmente en un futuro no muy lejano con el fin de que se pueda cumplir la restricción presupuestaria del estado. La interesante pregunta que plantea Storesletten (2000) es ¿hasta qué punto se puede evitar el aumento de los impuestos incrementando la cuota de inmigración, en particular si se pudiera ser selectivo con los inmigrantes que se admiten?

Nuestra capacidad para calcular equilibrios en el caso de economías que incluyen personas muy diferentes ha aumentado tremendamente en los últimos años, existiendo muchos estudios en los que ha tenido gran influencia el artículo pionero de Per Krusell y Tony Smith (1998). Hoy en día, encontramos trabajos muy interesantes, como el de Storesletten, Telmer y Yaron (2004), una de cuyas propiedades es que la distribución de los ingresos y de la riqueza varía y evoluciona a lo largo del tiempo. Estas investigaciones tan apasionantes han sido posibles gracias a los avances habidos en nuestra comprensión de la metodología dinámica, pero también gracias a la potencia de los ordenadores actuales.

4. ¿NO HAY CABIDA PARA EL DINERO?

En ocasiones, se ha afirmado que este enfoque sólo se puede utilizar para analizar fenómenos reales. Eso es un gran malentendido. Este mismo enfoque se emplea también para estudiar fenómenos monetarios. Por ejemplo, podría utilizarse para responder a la eterna pregunta de si los choques monetarios causan ciclos económicos.

[Antes de continuar, quisiera decir que hay dos personas a quienes me hubiera encantado ver en Estocolmo esta semana, pero que no estarán aquí porque han fallecido. Una de ellas es mi padre, Martin; la otra, Scott Freeman, que murió hace unos meses. He tenido la fortuna de trabajar con el mejor economista del mundo, Ed Prescott. Pero Scott Freeman no le andaba muy a la zaga. Era un economista maravilloso, con una gran intuición y capacidad innovadora. Trabajamos juntos sobre la interacción entre los fenómenos monetarios y los factores reales. En su memoria, he incluido dos fotografías. En la primera, pueden ver a Scott en actitud pensativa. En la segunda, se está divirtiendo en una fiesta celebrada hace unos años.]



Scott Freeman, El pensador.



Scott con el coautor buscando inspiración.

Les mostraré una manera de introducir el dinero en un modelo similar al que les he descrito. Supongamos que las personas compran bienes de múltiples tamaños. Ya puestos, digamos que hay un continuo, de diminutos a grandes. Las personas realizan compras pequeñas y grandes. Dado el coste de llevar a cabo transacciones utilizando medios de cambio (cheques, por ejemplo) respaldados por activos que devengan intereses, ha de ser óptimo realizar las compras pequeñas con dinero y las grandes con estos otros medios de cambio. La medida en la que uno desea utilizar uno u otro medio de pago se convierte en una decisión económica cuyos incentivos cambian a lo largo del ciclo. Los incentivos cambian, tanto para decidir en qué proporción utilizar ambos medios de cambio como la frecuencia con la que se reponen los saldos líquidos. En este estudio realizado con Scott Freeman (2000) se concluía que el dinero fluctúa de manera procíclica, incluso cuando el banco central no hace nada. En otras palabras, si uno observa, tal como ha sido el caso durante largos períodos de tiempo en la historia de los EEUU, que el dinero fluctúa en la misma dirección que la producción, basándose sólo en este hecho no puede colegir que movimientos en la cantidad de dinero causen movimientos en la producción.

Dado que en estos modelos hay personas, podemos evaluar el coste de la inflación en términos del bienestar. Eso fue exactamente lo que hicimos en un proyecto realizado con Scott Freeman y Espen Henriksen (en prensa), un estudiante de doctorado de Carnegie Mellon. Ahora estamos intentando llegar más lejos con dicho proyecto, preguntando, por ejemplo, que sucedería si los costes de transacción bajaran a lo largo del tiempo, cosa que ha sucedido ya y que probablemente continuará sucediendo.

5. CICLOS ECONÓMICOS INTERNACIONALES

Les he presentado un modelo de economía cerrada. Sin embargo, en los últimos 10 o 15 años, los economistas han utilizado este enfoque para estudiar la interacción de muchas naciones. Se trata de un campo particularmente interesante porque en él abundan las anomalías que los investigadores inteligentes jóvenes (e incluso viejos) pueden intentar explicar. A continuación les pondré un ejemplo de lo que, a primera vista, podría parecer una anomalía. Para muchas naciones y de forma cíclica, cuanto más baratos son los bienes que producen más se deteriora la balanza comercial. Resulta que cuando uno elabora un modelo que contempla el intercambio comercial entre distintas naciones, tal como, por ejemplo, hicimos Backus, Kehoe y yo (1994), la acumulación de capital es importante en la determinación de la respuesta. Otro factor es que en las distintas naciones se produce un cambio tecnológico "no sincronizado", que se transmite con el tiempo de una nación a otra. La conclusión es que la regularidad empírica a la que acabo de referirme no es en modo alguno una anomalía. Es lo que el modelo indica que debería ocurrir.

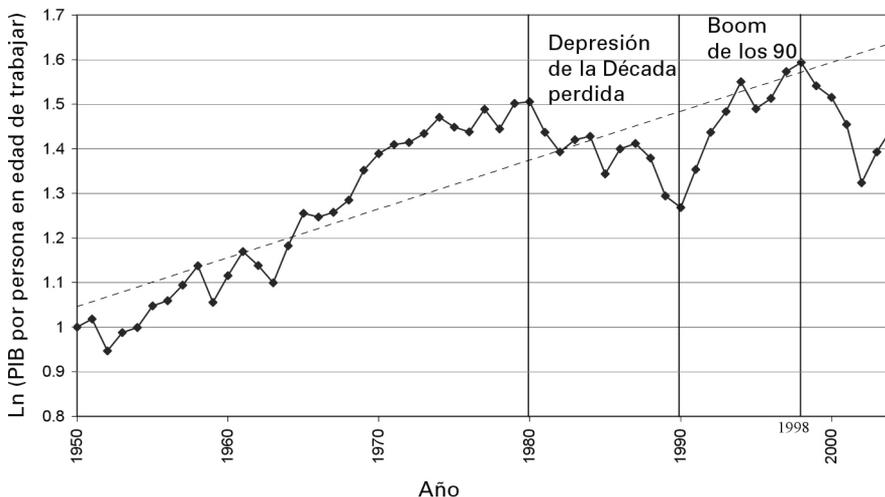
Ahora les ofreceré una bonita aplicación de esto último. Me encantaba utilizarla en mis clases de licenciatura. Encontré un artículo en el *Wall Street Journal* de abril de 1988 en el que se informaba de que el Fondo Monetario Internacional había mandado una misión a Argentina, supuestamente

para convencer al gobierno argentino de que enfriara la economía. Las razones que se apuntaban eran tres: (1) unas tasas de crecimiento altas, de entre un 6,5 y un 7 por ciento anual, que se sumaban al fuerte crecimiento iniciado en 1990, interrumpido tan solo por la crisis del Tequila alrededor de 1995; (2) la tremenda caída de los precios de las exportaciones; y (3) la vuelta del déficit comercial. ¿Suena mal? Pues resulta que estos co-movimientos son precisamente los que un modelo estándar nos diría que deberíamos esperar en una economía que va bien. Según nuestro enfoque, la combinación de estos tres factores debería ser favorable para la economía. Debo confesar que no tengo forma de saber si de alguna manera el *Wall Street Journal* distorsionó las razones del FMI para enviar una representación a Argentina. Por ejemplo, es posible que el FMI estuviera preocupado también por la “sobre-estimulación” fiscal, por llamarla de algún modo.

6. EL CASO DE ARGENTINA

Recientemente se han llevado a cabo diversos estudios sobre las grandes depresiones. Muchos de ellos fueron presentados en un congreso celebrado en el Banco de la Reserva Federal de Minneapolis y se recopilan en un volumen editado por Tim Kehoe y Ed Prescott (2007). Las razones por las que menciono estos trabajos acerca de las grandes depresiones son dos. En primer lugar, la gente solía pensar que las grandes depresiones eran hechos que, por su magnitud, exigían un enfoque diferente. A mi entender, en este congreso se demostró que se trata de una idea errónea. En segundo lugar, el mismo nos dio a Carlos Zarazaga y a mí (2002) el impulso que necesitábamos para estudiar el caso de Argentina, que había sufrido una gran depresión en la década de los 80.

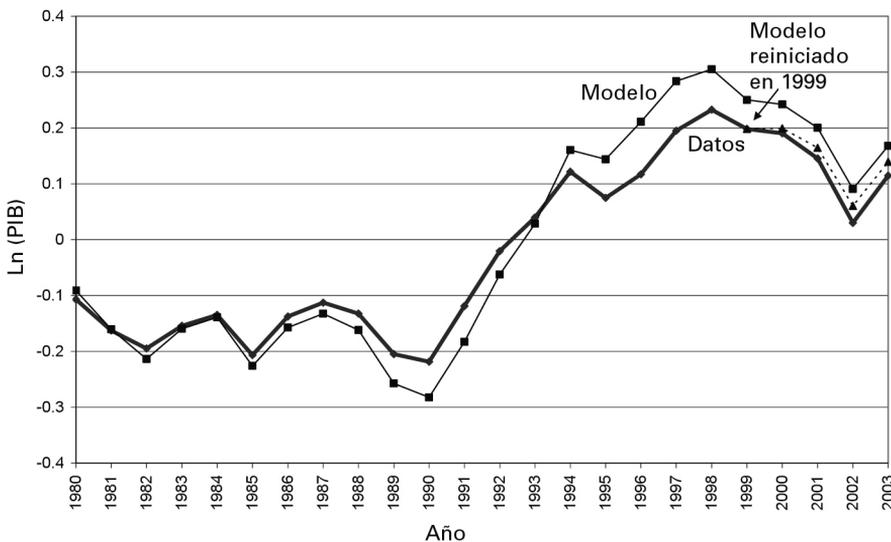
Gráfico 4
PIB POR PERSONA EN EDAD DE TRABAJAR EN ARGENTINA
(ÍNDICE)



Para que puedan hacerse una idea de lo que ha sucedido en Argentina en los últimos 50 años, el gráfico 4 muestra el logaritmo de su PIB real por persona en edad de trabajar. Los logaritmos resultan útiles porque una tasa de crecimiento constante se representa mediante una línea recta y, tanto en el caso de que el PIB de Argentina sea tan pequeño como lo fue en la década de los 50 o tan grande como en 1998, una desviación de, por ejemplo, un cm. respecto a la tendencia representa la misma desviación *porcentual*. Así es como hay que interpretar este gráfico. Observen el tremendo descenso experimentado en la década de los 80 (más del 20 por ciento durante la "Década perdida" de Argentina, por lo que este período ha sido considerado como una gran depresión). Después de 1998, se produjo un descenso mucho mayor y más rápido.

Como ya he mencionado, la economía argentina experimentó un giro positivo en los 90. A Carlos y a mí (2007), este episodio nos parecía todavía más interesante que el de la depresión. Es evidente que Argentina estaba creciendo muy rápido de acuerdo con la mayoría de los estándares. Lo sorprendente era que (y esto sólo nos lo podía decir el modelo), al introducir las cifras correspondientes al crecimiento de la productividad total de los factores en un modelo estándar y calibrarlo, el modelo indicaba que la inversión debería haber sido mucho mayor en la década de los 90. Por supuesto, por esa misma razón, el stock de capital debería haber sido mucho mayor a finales de la década.

**Gráfico 5
PIB DE ARGENTINA**

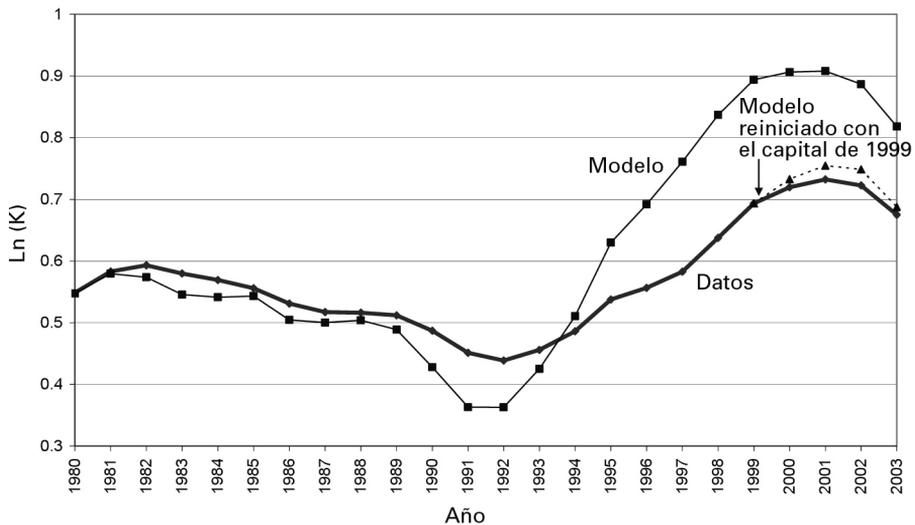


El gráfico 5 presenta el PIB real de Argentina, de nuevo en escala logarítmica. Se puede observar el crecimiento de los años 90. Supongamos que introducimos en el modelo las cifras reales de la productividad total de los factores obtenidas mediante el método que Robert Solow (1957)

propuso para medirlas en un contexto de crecimiento. Utilizamos el período que va hasta 1980 para estimar estadísticamente el proceso que sigue el nivel tecnológico. El modelo refleja bien la gran depresión de los 80, así como la caída posterior a 1999. La gran discrepancia está en los años 90, en los que el modelo indica que el crecimiento debería haber sido mucho mayor. La tercera curva se incluye para mostrar lo que predice el modelo si lo reiniciamos en 1999 con el stock de capital existente en ese momento. El modelo reproduce correctamente el comportamiento de la economía en los años siguientes.

¿Qué pasa si observamos más de cerca al factor capital? El gráfico 6 corrobora que, como ya mencioné con anterioridad, éste supone la anomalía más importante, con una discrepancia entre las predicciones del modelo y los datos correspondientes a los años 90 mayor incluso que la existente en el caso del PIB. En 1999, la diferencia es de casi el 20%. Al igual que en el gráfico 5, la tercera curva muestra la predicción del modelo para los cinco años restantes si partimos del stock de capital de 1999.

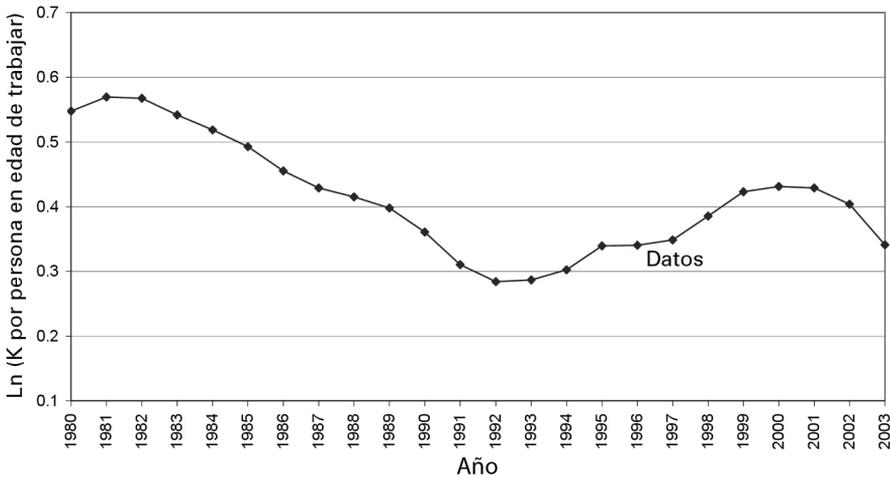
Gráfico 6
FACTOR CAPITAL DE ARGENTINA



Los datos del gráfico 7 deben ser extremadamente deprimentes para Argentina, ya que muestran la caída del stock de capital por persona en edad de trabajar (que sería más o menos igual en términos per cápita). Esta magnitud representa la capacidad productiva de Argentina, según las mejores mediciones posibles. En 2003, el stock de capital por persona era muy inferior al de 1982. El modelo de crecimiento neoclásico supondría pues, tal como muestran los datos, unos salarios muchísimo más bajos que los que habrían prevalecido en Argentina si la economía hubiera crecido como lo hicieron las economías de otros países. Son éstas malas noticias para el futuro de los pobres de Argentina (y, efectivamen-

te, así ha sido hasta ahora). Es evidente que Argentina necesita crecer a un ritmo rápido (no sólo un 3 o un 4 por ciento anual) para ponerse al nivel de los demás. De no ser así, los pobres seguirán siendo pobres durante mucho tiempo. Es probable que les vaya razonablemente bien a los que dispongan de un capital humano relativamente alto, pero las disparidades de renta y riqueza serán cada vez mayores.

Gráfico 7
FACTOR CAPITAL POR PERSONA EN EDAD DE TRABAJAR
EN ARGENTINA



(Menor capital: menores salarios reales, peor distribución de la renta)

¿Cómo podríamos explicar la situación en la década de los 90? Una posibilidad es que se trate de problemas de medición. En muchas naciones tales como Argentina, a veces los datos son de escasa calidad. Por otro lado, partiendo de los datos disponibles, las series agregadas pueden construirse de distintas maneras. José de Anchorena (2004), un estudiante de doctorado de Carnegie Mellon, elaboró las series de capital con un método alternativo pero llegó a la misma conclusión.

Otra posibilidad, y quisiera volver a este tema más adelante porque guarda relación con el artículo que escribimos en 1977 y al que se refirió Ed Prescott en su discurso, es que lo ocurrido en los años 90 sea, en parte, consecuencia de lo que podríamos denominar "la enfermedad de la inconsistencia intertemporal", debida a las malas políticas adoptadas en Argentina antes de 1990. A pesar de que el antiguo presidente Carlos Menem y otros políticos hicieron todo lo posible para que Argentina fuera considerado como un país creíble en el que invertir a largo plazo, la gente tenía frescos en la memoria los recuerdos del pasado. Es, por lo tanto, muy probable que Argentina no tuviera todavía la credibilidad necesaria. Aunque durante los 90 se produjo un crecimiento considerable, distaba mucho de ser el que el país debería haber experimentado de acuerdo con la predicción del modelo neoclásico de crecimiento. Esta

conjetura debe ser investigada con mayor rigor, pero al menos es coherente con una literatura cada vez más abundante (véase, por ejemplo, Alvarez y Jermann, 2000; Kehoe y Levine, 2001; y Kehoe y Perri, 2002) que predice que el miedo al impago y a las confiscaciones tendrá un "efecto tipo viento en contra" sobre la inversión precisamente cuando la economía esté repuntando.

Argentina se ha recuperado en los últimos dos años. Ya he señalado que si no mejora a una velocidad rápida, si la brecha no se cierra, los pobres seguirán siendo pobres durante mucho tiempo ¿Cómo podría Argentina restablecer la confianza? No hay una respuesta sencilla. Una vez se ha perdido la credibilidad, los economistas no tienen claro cómo recuperarla. Lo que se necesita no es una política de parches para uno o dos años. Argentina necesita una política enfocada al largo plazo, con incentivos creíbles para la actividad innovadora y la acumulación de capital humano y físico, que produzca beneficios durante muchísimos años.

7. COMENTARIOS FINALES

En este breve discurso, he tratado de darles una idea de la amplia variedad de preguntas, con los detalles del modelo correspondientes a cada caso, que se han planteado en la macroeconomía en las dos últimas décadas todas ellas dentro del enfoque que constituye el tema general de mi discurso: los problemas de decisión de las personas y las empresas del modelo son explícitos y dinámicos. Podría haber aportado cientos de referencias. Algunas de las que decidí incluir son obra de autores o coautores con los que me ha entusiasmado trabajar. Estoy encantado de tenerlos hoy aquí en Estocolmo como mis invitados.

Dado que entre el público hay muchos estudiantes, quisiera terminar con algunos comentarios acerca del aprendizaje de la macroeconomía. Casi todos los fenómenos macroeconómicos interesantes son dinámicos; son inter-temporales. Es preciso, pues, considerar personas que tengan en cuenta el futuro cuando tomen sus decisiones. Desafortunadamente, la macroeconomía dinámica es una materia difícil para los principiantes. No es fácil hacer macroeconomía dinámica en una hoja de papel. Quizás sea por ello por lo que la brecha entre la investigación y los libros de texto se ha ido ampliando cada vez más durante los últimos 20 años ¿Cómo podríamos remediarlo?

En los últimos tiempos ha habido varias tentativas de cerrar la brecha. Me gustan, por ejemplo, muchos aspectos del libro de texto que Steve Williamson (2005) ha publicado recientemente. Puede parecerles sorprendente, sin embargo, que yo haya seguido utilizando durante tanto tiempo (complementado con mis propios apuntes) un manual de Merton Miller y Charles Upton (1986) que se publicó por primera vez en 1974. Este manual presenta un marco dinámico con muchas de las características de las que he estado hablando, incluso el comportamiento a lo largo del ciclo vital. Estos dos autores eran sencillamente grandes economistas e incluyeron en su texto los elementos clave que, a su juicio, debían formar parte de los modelos dinámicos básicos de la macroeconomía.

Una posible solución a la hora de enseñar macroeconomía sería utilizar el ordenador para llevar a cabo experimentos computacionales (véase Bjørnstad y Kydland, 2004). Este instrumento, que tanta influencia ha tenido en la investigación moderna, puede servir también para que los estudiantes de introducción a la economía y de macro intermedia aprendan macroeconomía dinámica. Los estudiantes pueden comparar los estadísticos relacionados con los ciclos generados por la economía modelo con los de la economía real. El ordenador puede generar gráficos de respuesta a impulsos. Se producen choques en todos los períodos temporales. En la práctica resulta difícil desentrañar los efectos de cada uno de dichos choques. Como se registra por lo menos uno en cada período, no es fácil observarlos y medirlos en el momento en que se producen, y los efectos de cada uno de ellos perduran en el tiempo. Pero las economías modelo nos permiten reforzar nuestra intuición. Por ejemplo, al centrarse en la respuesta a un impulso, se supone que no se ha producido un choque en mucho tiempo (que la economía se encuentra en su estado estacionario). Entonces, alteramos la economía modelo con un único choque o impulso y registramos lo que ocurre durante cierto número de períodos temporales (una gran ayuda para la intuición de los estudiantes).

Me gustaría concluir en este punto y diciendo simplemente: Takk for at dere alle Kom for å høre på meg*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarez, Fernando y Jermann, Urban J. (2000): "Efficiency, Equilibrium, and Asset Pricing with Risk of Default", *Econometrica*, vol. 68, nº 4, pp. 775-797.
- Anchorena, José (2004): "Capital Accumulation, Sectoral Productivity and Real Exchange Rate", Carnegie Mellon University Working Paper.
- Backus, David K.; Kehoe, Patrick J. y Kydland, Finn E. (1994): "Dynamics of the Trade Balance and the Terms of Trade: The J-Curve?", *American Economic Review*, vol. 84, nº 1, pp. 84-103.
- Bjørnstad, Solveig y Kydland, Finn E. (2004): "The Computational Experiment as an Educational Tool in Basic Macroeconomics", University of Bergen Working Paper.
- Cooley, Thomas F. y Prescott, Edward C. (1995): "Economic Growth and Business Cycles", en Cooley, T. F. (ed.), *Frontiers of Business Cycle Research*, Princeton University Press, Princeton, pp. 1-38.
- Freeman, Scott y Kydland, Finn E. (2000): "Monetary Aggregates and Output", *American Economic Review*, vol. 90, nº 5, pp. 1125-1135.

(*) Muchas gracias a todos ustedes por haber venido a escucharme (*Nota del editor*).

- Freeman, Scout; Henriksen, Espen y Kydland, Finn E. (en prensa): "The Welfare Cost of Inflation in the Presence of Inside Money", en Altig, D. E. y Nosal, E. (eds.), *Monetary Policy in Low-Inflation Economies*, Cambridge University Press.
- Kehoe, Patrick J. y Perri, Fabricio (2002): "International Business Cycles with Endogenous Incomplete Markets", *Econometrica*, vol. 70, n° 3, pp. 907-928.
- Kehoe, Timothy J. y Levine, David K. (2001): "Liquidity Constrained Markets versus Debt Constrained Markets", *Econometrica*, vol. 69, n° 3, pp. 575-598.
- Krusell, Per y Smith, Anthony A. Jr. (1998): "Income and Wealth Heterogeneity in the Macroeconomy", *Journal of Political Economy*, vol. 106, n° 5, pp. 867-896.
- Krusell, Per; Ohanian, Lee E.; Ríos Rull, José Víctor y Violante, Giovanni L. (2000): "Capital-Skill Complementarity and Inequality", *Econometrica*, vol. 68, n° 5, pp. 1029-1053.
- Kydland, Finn E. (1995): "Business Cycles and Aggregate Labor Market Fluctuations", en Cooley, T. F. (ed.), *Frontiers of Business Cycle Research*, Princeton University Press, Princeton, pp.126-156.
- Kydland, Finn E. y Petersen, D'Ann M. (1997): "Does Being Different Matter?", *Economic Review*, tercer trimestre, Federal Reserve Bank of Dallas.
- Kydland, Finn E. y Prescott, Edward C. (1977): "Rules Rather than Discretion: The Time Inconsistency of Optimal Plans", *Journal of Political Economy*, vol. 85, n° 2, junio, pp. 473-491.
- Kydland, Finn E. y Prescott, Edward C. (1982): "Time to Build and Aggregate Fluctuations", *Econometrica*, vol. 50, n° 6, pp. 1345-1370.
- Kydland, Finn E. y Zarazaga, Carlos E. J. M. (2002): "Argentina's Lost Decade", *Review of Economic Dynamics*, vol. 5, n° 1, pp.152-165.
- Kydland, Finn E. y Zarazaga, Carlos E. J. M. (2007): "Argentina's Lost Decade and the Subsequent Recovery Capital Gap Puzzle", en Kehoe, Timothy J. y Prescott, Edward C. (eds.), *Great Depressions of the Twentieth Century*, Federal Reserve Bank of Minneapolis, Minneapolis, pp. 191-218.
- Lucas, Robert E., Jr. (1980): "Methods and Problems in Business Cycle Theory", *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 12, n° 4, pp. 696-715.
- Miller, Merton H. y Upton, Charles W. (1986): *Macroeconomics: A Neoclassical Introduction*, The University of Chicago Press, Chicago.
- Ríos Rull, José Víctor (1996): "Life-Cycle Economies and Aggregate Fluctuations", *Review of Economic Studies*, vol. 63, n° 3, pp. 465-490.

- Ríos Rull, José Víctor (2001): "Population Changes and Capital Accumulation: The Aging of the Baby Boom", *The B.E. Journals in Macroeconomics: Advances in Macroeconomics*, vol. 1, n° 1, pp. 1-46.
- Solow, Robert M. (1957): "Technical Change and the Aggregate Production Function", *Review of Economics and Statistics*, vol. 39, n° 3, pp. 312-320.
- Storesletten, Kjetil (1995): "On the Economics of Immigration", Ph D dissertation, Carnegie Mellon University.
- Storesletten, Kjetil (2000): "Sustaining Fiscal Policy Through Immigration", *Journal of Political Economy*, vol. 108, n° 2, pp. 300-323.
- Storesletten, Kjetil; Telmer, Christopher I. y Yaron, Amir (2004): "Consumption and Risk Sharing Over the Life Cycle", *Journal of Monetary Economics*, vol. 51, n° 3, pp. 609-633.
- Williamson, Stephen D. (2005): *Macroeconomics*, 2ª edición, Pearson Addison Wesley, Boston.

ABSTRACT

I'm very happy when I get to work with *models* with many people. That is the key to the framework for which Ed Prescott and I were cited by the Nobel committee: The people are introduced explicitly in the models. Their decision problems are fully dynamic (people are forward-looking). That is one of the prerequisites for what we ultimately seek, a framework in which we can evaluate economic policy. The key tool macroeconomists use is the *computational experiment*. Using it, the researcher performs precisely what I just described (places the model's people in the desired environment and records their behaviour). In this brief lecture, I try to give you a taste of the vast variety of questions, with the model details dictated accordingly, that have been addressed in macroeconomics in the past two decades, all within the framework that serves as the overall theme for this lecture: the decision problems of the models' people and businesses are explicit, and they are dynamic.

Key words: Nobel Lecture, Finn E. Kydland, macroeconomics, real business cycle models, computational experiment, international business cycles, Argentina.

