

(1612) de Ben Jonson, con sus falsos y obscurantistas "sopladores" (así llamados por el uso frenético de fuelles en los intentos de transmutación), a quienes se denominaba *Subtle* (astutos). Que actualmente sea predominante el sentido peyorativo puede ser consecuencia, en parte, de las implicancias místicas de la búsqueda de la "Piedra Filosofal" y, también de las "recetas" para simular oro usando aleaciones de metales básicos. Al tratar de engañar al público muchas recetas pueden muy bien haber llegado a engañar a los alquimistas mismos. La importancia de estos comentarios con relación al estado actual de la econometría será evidenciada más adelante.

Lo que "ciencia" significa con precisión es notablemente poco claro, pero las relaciones mentales actuales con los términos objetividad y progreso, nos aseguran que el simple uso de este prestigioso epíteto nos otorga un aire de autoridad; que nos diga, si no, la *London School of Economics and Political Science* si asistiría alguien a la *London School of Economics and Political Alchemy*. Dicho sea de paso esta implicancia de autoridad es más bien extraña, dado que el resurgimiento de la ciencia en Europa Occidental en el siglo quince fue una reacción contra el autoritarismo. De cualquier forma, la gran reputación de las ciencias físicas puede declinar en la próxima década si las expectativas sobre el control ambiental quedaran insatisfechas; si hay muchos más accidentes nucleares, podremos aún estar contentos de ser llamados lisa y llanamente "economistas políticos" antes que "economistas científicos".

¿Qué es lo que llamamos ciencia? (véase el excelente texto de Charlmers, 1976).

En una charla que se da bajo la presencia espiritual del Sr. Karl Popper y la difunta Imre Lakatos, cuya distinguida contribución ha revolucionado nuestro concepto de "ciencia", hay un riesgo inequívoco de agitar algunos fantasmas como premio por incurrir en un debate que ha crecido vigorosamente desde Francis Bacon (véase Popper, 1968, 1969; y Lakatos, 1974). A pesar de este peligro, una apreciación adecuada, si bien resumida, puede ser la siguiente.

La ciencia es un proceso público. Usa sistemas de conceptos llamados teorías a fin de ayudar a interpretar y unificar observaciones relacionadas, llamadas datos; a su vez los datos son usados para verificar y "testar" las teorías. La elaboración de teorías puede ser inductiva, pero demostrar y testar son operaciones deductivas, aunque en materias inexactas; el testar implicará el uso de la estadística inferencial.

Algunas teorías que son al mismo tiempo simples, generales y coherentes son consideradas y apreciadas como ayudas productivas y precisas en la práctica científica. En particular, las restricciones aumentan la posibilidad de rechazos y por lo tanto aumentan la "aceptabilidad", si no se presenta una falta de confirmación. Aunque la objetividad y la falsificabilidad potencial de los datos es crucial para la ciencia, en la práctica las observaciones son dependientes de la teoría, los rechazos pueden ser racionalizados (lo que nos lleva a menudo a degradar los programas de investigación), y aun cuando la evidencia sea altamente desfavorable y existan teorías alternativas razonables, los puntos de vista se modifican por lo general sólo lentamente: idespues de todo, nosotros estamos discutiendo un esfuerzo humano! Como lo expresaba el Barón Turgot al respecto: "Supuestos a los que llegamos sobre la base de un número pequeño de datos pobremente comprendidos se transforman en suposiciones, las cuales son menos absurdas, aunque no más verdaderas" (Meek, 1973, pág. 45).

La historia de las ciencias naturales (por ejemplo, Mason, 1962) nos suministra muchos ejemplos de ideas derivadas de conceptos que posteriormente son tomadas como axiomáticas, y Khun (1962) ha argumentado que la ciencia progresa actualmente a través de cambios "revolucionarios" en el marco de la teoría básica, ocasionados por fracasos sucesivos en la resolución de problemas. Nótese que en esta caracterización la experimentación puede ser un elemento útil, pero no es esencial.

La alquimia bien podría haber permanecido "científica" tal vez como un programa de investigación venido a menos o una teoría rechazada pero en cambio parece haberse vuelto hacia el misticismo y haberse apartado de la objetividad. Stalinas de Rola (1973) argumenta que la poco feliz connotación de alquimia, es innecesaria desde que la "ciencia inmadura" es una falsa interpretación de la alquimia y la "verdadera" alquimia es actualmente un arte secreto que lucha por lo "absoluto". ¡El lector es libre de escoger el sentido que se le quiso dar a "alquimia" en el título!

II. Econometría

Infortunadamente, tengo que tratar de explicar lo que significa "econometrics". No debe confundirse esta palabra con "econo-mystics"; ni con "econome-tricks"; ni siquiera con "iconometrics"(*). Aun cuando podemos entregarnos a todas estas ac-

(*) N. del T. Este juego de palabras pierde, al traducirlo, el

tividades, ellas no son los aspectos principales de la disciplina. Tampoco están los econométristas empeñados principalmente en medir la estatura de los economistas. Una idea más exacta del tema, nos la suministran los estatutos de la *Econometric Society*, fundada en 1930, la cual define su objetivo principal como "el avance de la teoría económica en su relación con la estadística y la matemática" (*Econometrica*, 1933, p. 1). En este sentido amplio, la econometría comienza con un análisis de las relaciones entre las variables económicas (tales como cantidades, precios, ingresos y gastos, etc.) abstrauyendo el fenómeno principal que interesa, para establecer de esa manera las teorías en forma matemática. La utilidad empírica de los "modelos" resultantes se evalúa usando información estadística que se supone relevante, y a la econometría en sentido estricto (que usaremos de aquí en adelante), concierne la interpretación y el análisis de esos datos en el contexto de una teoría económica "establecida".

Entonces, la teoría econométrica es el estudio de las propiedades de los procesos de generación de datos, de las técnicas para analizar datos económicos, de los métodos para estimar numéricamente la magnitud de los parámetros con valores desconocidos, y de los procedimientos para testar hipótesis económicas; juega un papel análogo, primordialmente en disciplinas no experimentales, a aquel que la teoría estadística juega en los experimentos de las ciencias inexactamente experimentales (por ejemplo, Blalock, 1961). Como expresa Wold (1969) "la econometría es vista como un vehículo para innovaciones fundamentales en el método científico, sobre todo en el desarrollo de procedimientos operativos de predicción en situaciones no experimentales". Desde el punto de vista de Wold, la econometría tiene que superar tanto una falta de experimentación (que excluye el conocimiento reproducible), como la pasividad que implica predecir basándose en métodos extrapolativos.

La econometría aplicada y empírica es a veces considerada como una rama de la "ingeniería" separada de la materia, lo que implica literalmente la simple aplicación de los métodos estadísticos clásicos a los datos económicos, ya que, citando a Frisch (1933), "la mutua interacción de la teoría económica cuantitativa y la observación estadística es la esencia de la econometría" El mayor perjuicio provocado por nuestra imposibi-

sentido humorístico que el autor ha querido darle. La traducción de estas cuatro expresiones respectivamente serían: "econometría", "mística económica", "trucos económicos" y "medición de imágenes".

lidad para experimentar puede ser las divisiones artificiales que se promueven entre los colectores de datos, los que los usan, los teóricos econométricos y los economistas matemáticos.

La necesidad de conocimiento empírico cuantitativo para responder a preguntas que involucran cambios en las variables económicas fue señalada, adecuadamente, por Schumpeter (1933) y Phillips (1956) (el primero argumentaba que la economía es realmente la más cuantitativa de *todas* las ciencias, dado que las magnitudes económicas son expresadas numéricamente por la vida misma, mientras que otras disciplinas tienen que *inventar* sus procesos de medición). Para predecir las consecuencias de cambios, y de probables resultados futuros y controlar las variables a fin de obtener los objetivos, los modelos econométricos juegan un papel principal en la economía moderna. Ingentes recursos han sido dedicados a modelos empíricos macroeconómicos que comprenden cientos y aun miles de ecuaciones estadísticamente calibradas, cada una pretendiendo representar alguna faceta autónoma del comportamiento de los agentes económicos, tales como consumidores y productores, mientras que el conjunto trata de describir con precisión la evolución general de la economía.

A pesar de sus potencialidades obvias, la econometría no ha gozado del favor de muchos de los que han hecho contribuciones importantes al desarrollo de la economía, comenzando con Keynes en su famosa reseña del libro de Tinbergen, *Statistical Testing of Business-Cycle Theories*, hecha en 1939. En un pasaje citado a menudo en su comentario (1940, p. 156) Keynes acepta que el enfoque de Tinbergen es correcto, pero continúa:

"Nadie podría ser más franco, más esmerado, más libre de sesgos subjetivos o *parti pris* que el Profesor Tinbergen. No hay nadie, por eso, hasta donde las cualidades humanas llegan, en quien fuese más seguro confiar tratándose de magia negra; que haya uno en quien confiaría, dado el presente estado en que se encuentra la materia o que esta rama de la *alquimia estadística* esté madura para transformarse en una rama de la ciencia, aún no estoy persuadido. Pero Newton, Boyle y Locke jugaron con la alquimia. Por eso dejémoslo que continúe". (Keynes, 1940, p. 156; las itálicas son mías).

Es interesante recordar la acotación de Geoffrey Keynes (1946): "Newton *no* era el primero de la Era de la Ra-

zón. Él era el último de los mágicos...un descontrolado adicto [a la alquimia]...[durante] los muchos años en que estaba escribiendo su *Principia*. ¡Oh si los econométristas tuvieran alquimistas como Newton! De nuevo el problema consiste en regular el tiempo, dado que Keynes, a pesar de su aguda crítica, no gustaba de las lecturas econométricas como un galimatías sin contenido teórico, según algunos parecen creer. (Para una discusión más completa de los puntos de vista de Keynes sobre la econometría, véase Patinkin, 1976). A pesar de los comentarios de Keynes, Tinbergen fue posteriormente galardonado con el primer Premio Nobel (compartido) de *economía*. Un eco de este debate se escuchó a principios de la década del 70. Por ejemplo, siguiendo con la aguda crítica a la economía matemática, según la cual ésta "no tiene ninguna relación con los hechos concretos", Worswick (1972) sugiere que algunos econométristas no están "comprometidos en forjar instrumentos para adaptar y medir hechos actuales, sino haciendo un orden maravilloso de *así pretendidos instrumentos*" (itálicas mías). En la misma edición del *Economic Journal*, Phelps Brown (1972) también concluye en contra de la econometría, comentando que "realizar regresiones entre series de tiempo sólo puede ser un engaño". Sumándose a estas insinuaciones de prácticas "alquímicas", Leontief (1971) ha definido a la econometría como "una tentativa para compensar debilidades evidentes de los datos de base disponibles, a través del uso generalizado de cada vez más alambicadas técnicas estadísticas". Citando a Hicks, "la relevancia de estos métodos (i.e. econométricos) para la economía no debe ser dada por sentada ... (Keynes) no estaría sorprendido de encontrar que ... la econometría está ahora en cierto desorden" (1979, p. xi). Con el fracaso manifiesto, en los comienzos de los años 1970, de los grandes sistemas empíricos macroeconométricos, el escepticismo de otras personas no tiene nombre.

Antes de abandonar el estudio de la econometría o replicar a estas críticas mencionando igualmente a eminentes autoridades que sostenían una opinión más favorable (por ejemplo, Koopmans, 1957, 1979; Stone, 1957) preferiría demostrar el status científico de la econometría, en primer lugar, mostrando a la alquimia trabajando empíricamente. Esto nos permitirá comprender el sentido en el cual la crítica mencionada es válida, y al explicar por qué varios resultados aparentemente alquimistas son obtenidos *en route* (sobre la marcha), mi enfoque sugerirá estrategias constructivas para realzar el papel del método científico en la econometría. ¡Por lo tanto, practiquemos alquimia!

III. La econometría como alquimia

Los econométristas han encontrado su Piedra Filosofal; ésta es llamada análisis de regresión y es usada para

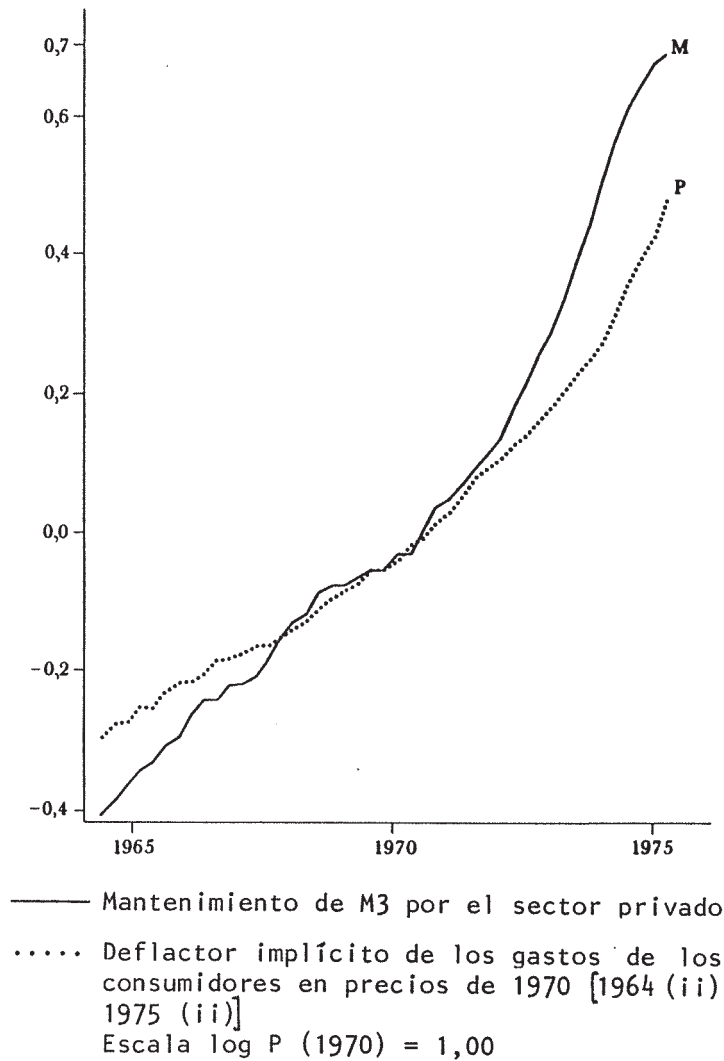
transformar datos en resultados "significativos"! El engaño se practica fácilmente a partir de recetas falsas, que intentan simular descubrimientos útiles, y éstos son despreciativamente considerados por la profesión como "regresiones sin sentido" (aunque yo no podría encontrar un equivalente del "soplador", teniendo ya otro significado la palabra "regresor").

En la figura 1 se presentan datos ajustados estacionalmente de una serie de tiempo cuatrimestral para el Reino Unido que cubren el período 1964 (II) - 1975 (II), y relacionan la antigua y aparentemente no resuelta controversia concerniente a los efectos de la moneda (aquí sector privado M3) sobre los precios (aquí índice de precios al consumidor); las variables, designadas con M y P, son trazadas sobre una escala logarítmica.

Las advertencias anticipadas sobre la probable presencia de la alquimia pueden ser detectadas en las cartas dirigidas a *The Times*, 4-6 de abril 1977, donde Llewellyn y Witcomb establecen una mayor correlación entre la inflación anual y los casos de disentería en Escocia (producidos un año antes), que lo obtenido por Mills entre inflación y la tasa de cambio en el exceso de oferta monetaria (de dos años antes). El trazado de M en relación a P en la figura 2 parece confirmar su estrecha relación (la correlación es de más de 0,99). Los estimadores de la regresión que explican los resultados de la relación de P con M se muestran en la figura 3; el ajuste es impresionante dado que M "explica" el 98 por ciento de las variaciones de P y tiene un coeficiente "significativo" (las cantidades entre paréntesis son errores estándar estimados) (1). Los residuos son sistemáticos antes que aleatorios, pero la llamada "interferencia" de autocorrelación (véase Hendry y Mizon, 1978) puede ser "eliminada" transformando sutilmente la ecuación al introducir valores rezagados de las variables (i.e.

(1) S y d respectivamente denotan el error estándar y la estadística Durbin-Watson de la ecuación. Un coeficiente estimado es llamado convencionalmente significativo si en el intervalo de más menos dos veces los errores estándar no incluyen cero; en este caso se puede rechazar con aproximadamente 95 por ciento de confianza la hipótesis de que el coeficiente es cero. Desde que ambos coeficientes y sus errores estándar son estimados, y los números obtenidos dependen del método de estimación y del modelo escogido, la "significatividad" de los coeficientes puede cambiar radicalmente con la especificación de la ecuación, como realmente ocurre abajo.

Figura 1



por los valores de las variables en períodos anteriores, denominados: M_{t-1} , P_{t-1}): véase figura 4. La correlación al cuadrado es ahora de 0,9985, pero la variable moneda ya no influye en forma significativa a P y un test de predicción rechaza la constancia del parámetro de la ecuación. Evidentemente, podemos hacer que la moneda importe o no a través de una especificación apropiada del modelo y, por lo tanto el "autoengaño" es fácil al seleccionar cualquier descubrimiento que "corrobore nuestra

teoría".

Un segundo ejemplo aclarará este punto. La teoría de Hendry sobre la inflación es que cierta variable (de mucha importancia en este país) es la "causa real" del crecimiento en los precios. Estoy "seguro" que la variable (denominada C) es exógena, que la causalidad es de C hacia P *solamente* (hasta donde estoy enterado), que C está fuera del control gubernamental, aunque los datos están fácilmente disponibles en las publicaciones gubernamentales. La figura 5 nos muestra la serie de tiempo cuatrimestral (*no* ajustada estacionalmente) y la figura 6 el diseño cruzado (cross-plot) de P frente a C (de nuevo en log). Hay evidentemente una relación no lineal muy estrecha, y el análisis de regresión, presumiendo una ecuación cuadrática, nos lleva a los resultados de la figura 7. Como anteriormente, existe un "buen ajuste", los coeficientes son "significativos", pero la autocorrelación permanece y la ecuación no permite predecir correctamente. Sin embargo, presumiendo un proceso autoregresivo de primer orden para los errores (2), se producen finalmente los resultados anticipados (véase figura 8); el ajuste es espectacular, los parámetros son "altamente significativos", no hay una autocorrelación obvia entre los residuos (en un test hecho "a ojo"), y el test predictivo no rechaza el modelo. Mi teoría, decididamente funciona mejor que la ingenua versión monetaria, pero, ¡ay!, el ejercicio en su totalidad es fútil, así como también engañoso, ya que C es simplemente la *estadística pluvial acumulativa* en el Reino Unido. Es un despropósito hablar sobre la confirmación de teorías cuando se obtiene resultados espurios tan fácilmente.

Puesto que la correlación no vincula ninguna dirección de causalidad, ¿tal vez la rápida inflación explica nuestro tiempo húmedo? Se debe lamentar la omisión de una teoría tan importante en la, por lo demás, excelente *History of the Theories of Rain*, de Middleton (1965).

Dudosamente alguna ecuación *ex-ante* en el folklore econométrico pueda ser algo menos espuria que aquella que he presentado. Antes de desesperar con este tema desesperanzado, el problema estadístico recientemente ilustrado fue analizado en una de sus manifestaciones por Yule en 1926 y se lo ha

(2) Esto es, donde los residuos en un período son proporcionales a los residuos de un período anterior más una variable aleatoria, i.e. $\hat{u}_t = \lambda \hat{u}_{t-1} + \hat{e}_t$, donde $\hat{u}_t$ es el t -ésimo residuo.

Figura 2

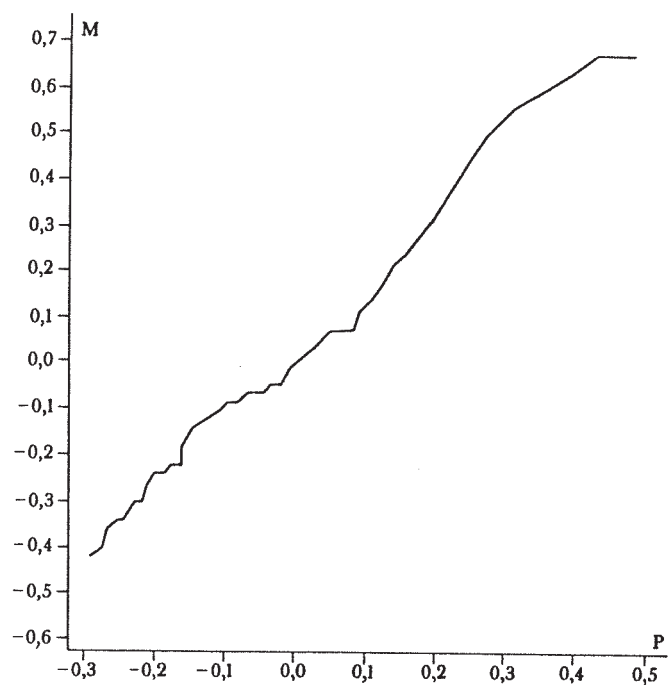


Figura 3

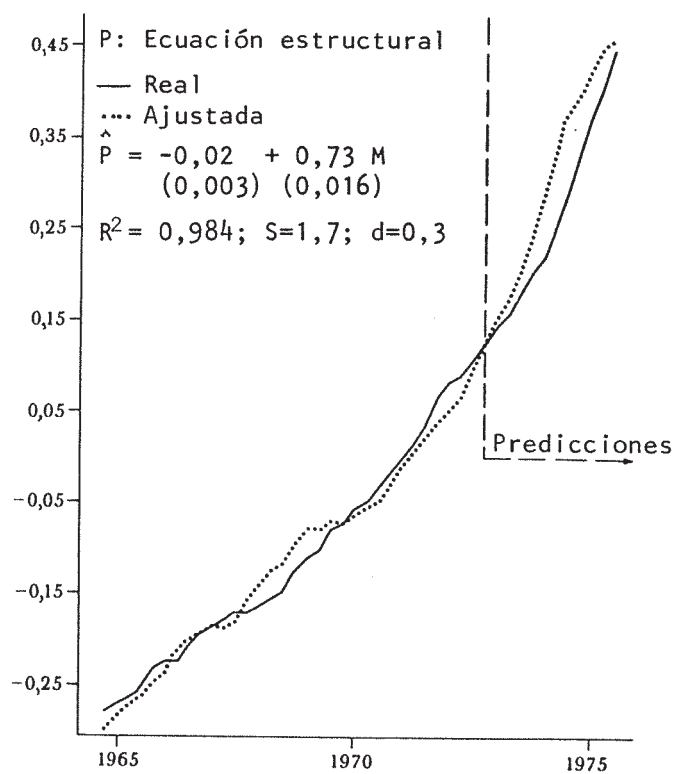
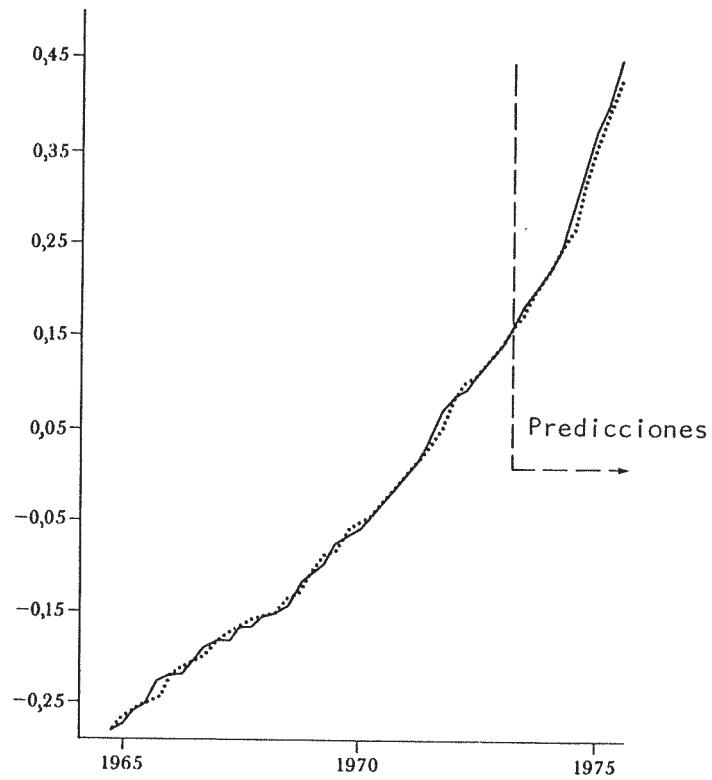


Figura 4



P: Ecuación dinámica $P_t = 0,02 + 0,995 P_{t-1} - 0,00 M_t + 0,02 M_{t-1}$
 — Real (0,003) (0,057) (0,097) (0,094)
 Ajustada $R^2 = 0,999; S = 0,5; d = 1,6$

Figura 5

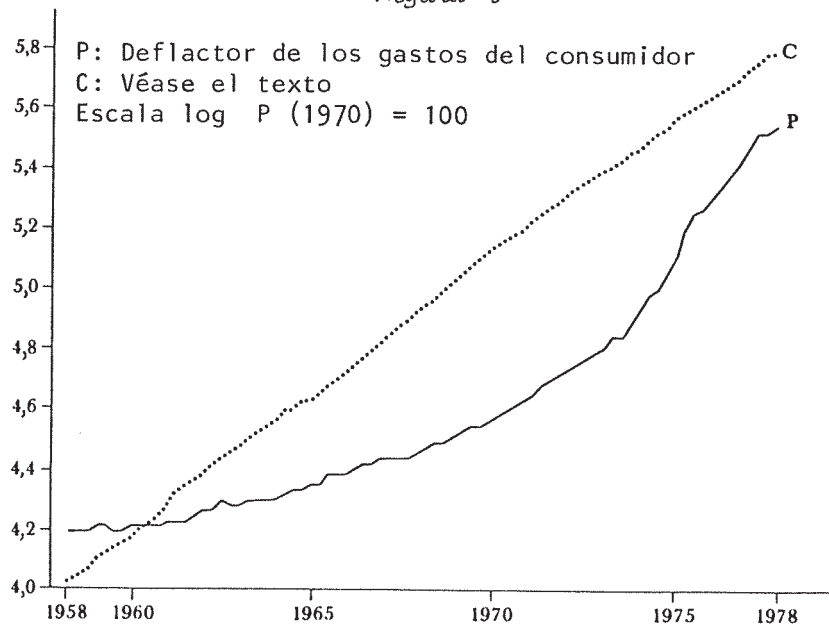


Figura 6

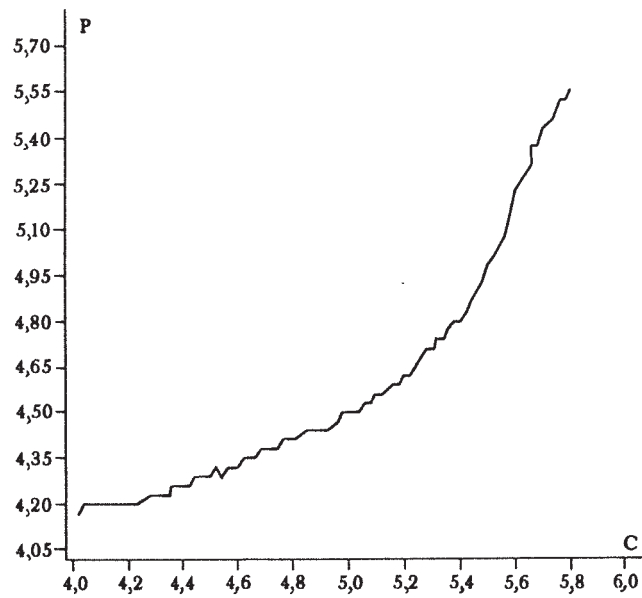


Figura 7

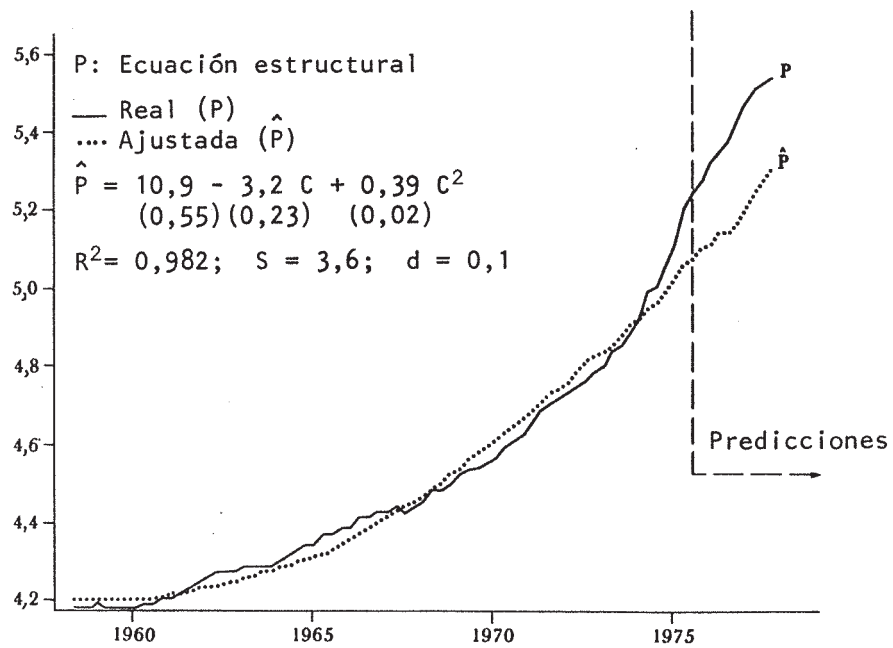
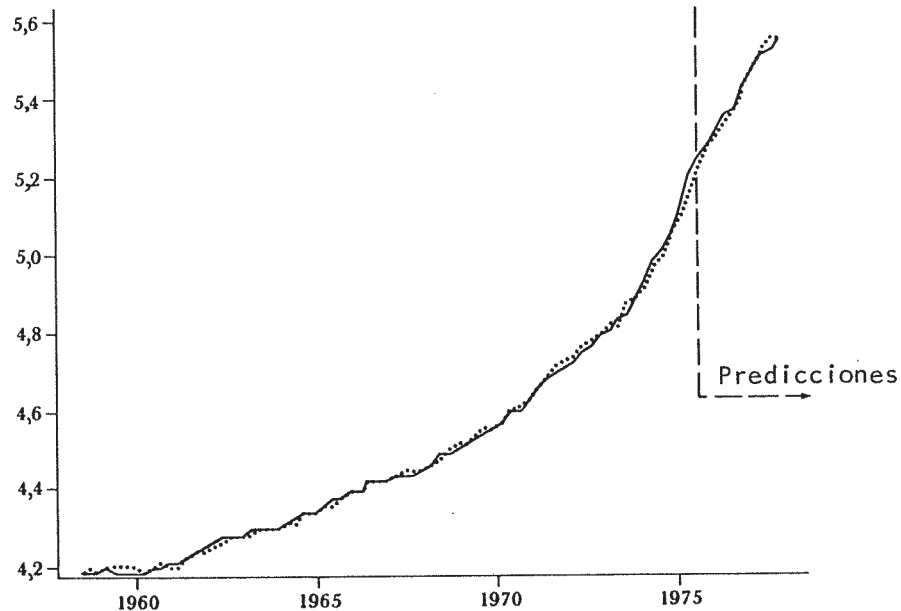


Figura 8



P: Ecuación autorregresiva

— Real

..... Ajustada

$$\hat{P}_t = 21,1 - 7,2C_t + 0,78 C_t^2 + 0,94 \hat{U}_{t-1}$$

(3,6) (1,4) (0,13) (0,02)

$$R^2 = 0,998; S = 1,2$$

$$\chi^2_1 = 25; \chi^2_{11} = 35; F^{10}_{65} = 1,1$$

vuelto a enfatizar muchas veces desde entonces (véase en particular Granger y Newbold, 1974). El factor crucial para mi argumento es que *antes* de hacer estas regresiones la teoría relevante me permite *deducir* qué ocurrirá y por consiguiente construir el ejemplo deseado de primera intención; ¿qué puede ser más científico? Comprendemos este problema y tenemos muchos tests que prueban la validez de los modelos empíricos (los recientemente citados fallan en dos de esos tests (3). Hasta te-

- (3) Los dos valores de chi-cuadrado en la figura 8 son (razón de verosimilitud) de un test de un factor común (χ^2_1) y un test "Box-Pierce" para autocorrelación de residuos (χ^2_{11}),

nemos teorías que revelan que la predicción no necesita ser una prueba poderosa para un modelo, dado que algunos modelos falsos pueden manifestar constancia en sus parámetros (Hendry, 1980).

Semejante compresión está bastante más allá de la etapa de la alquimia, aun cuando algunos editores pueden ser persuadidos a publicar los falsos descubrimientos que algunos economistas tontos les proveen: *caveat emptor*, pero no denigran la materia como un todo. Que la moderna química pueda explicar los resultados de la alquimia es una confirmación de su estatus científico, cosa que no puede poner en duda ningún charlatán moderno que usase la teoría química para simular oro.

El caso de la econometría científica se basa, en cambio, en practicar de *la mejor forma* el trabajo empírico, así como hizo Sargan (1964), un precursor de muchos desarrollos útiles en la reciente econometría. Mi argumentación también destaca que un requerimiento esencial de cualquier modelo útil en un tema *no experimental* es que pueda explicar por qué otros modelos previos *falsos* nos proveen de ciertos resultados observados (Davidson *et al.*, 1978).

Para concluir con esta sección, debe recalarse que ninguna de las evidencias presentadas apoyan ni ponen en duda teoría alguna de determinación de precios agregados, ni se afirma que regresiones "sin sentido" del tipo ilustrado constituyan la base para las críticas mencionadas anteriormente, punto éste que se amplía a continuación.

IV. Problemas econométricos

Para citar a Patinkin (1976), "si bien no todas las críticas de Keynes fueron tomadas a bien ... encuentro algo deprimente ver cuántas de ellas en la práctica son aún relevantes hoy día". Cuarenta años después que Keynes la expuso, su trabajo debería ser aún de lectura obligatoria para todos aquellos que buscan aplicar métodos estadísticos a las observaciones económicas. Tomándolo literalmente, Keynes llega casi a afirmar que ninguna teoría económica es jamás testable, en cuyo caso, por supuesto la economía como tal deja de ser científica. Dudo si Keynes pensó en esta implicancia. Sin embargo sus objeciones forman una excelente lista de los que pueden ser

respectivamente, los cuales rechazan la especificación del modelo (véase Sargan 1975; Mizon y Hendry, 1980; Pierce, 1971; y Breusch y Pagan, 1980).

llamados "problemas de los modelos de regresión lineal", esto es (en lenguaje moderno): usar un conjunto incompleto de factores determinantes (sesgado por variables omitidas), construir modelos con variables no observables (tales como las expectativas), estimadas a partir de datos basados en mediciones imperfectamente realizadas, basadas en números índices, a los que Keynes llama la "temerosa insuficiencia de la mayoría de las estadísticas"; obtener correlaciones "espurias" del uso de variables "proxy" y simultaneidad, así como (cito) "mi salto bajo los artificios de los estadísticos optimistas"; ser incapaces de separar los distintos efectos de variables multicolineales; suponer una forma funcional lineal sin conocer las dimensiones apropiadas de los regresandos; especificar mal las reacciones dinámicas y la extensión de los retardos; usar datos incorrectamente prefiltrados; inferir incorrectamente causas a partir de correlaciones; predecir incorrectamente (parámetros no constantes); confundir "significatividad" estadística con "significatividad" económica de los resultados y fallar al relacionar teoría económica con econometría. (No puedo resistir mencionar de nuevo a Keynes - "Si el método no puede probar o refutar una teoría cualitativa y si no puede dar una guía cuantitativa para el futuro, ¿vale la pena? Porque sin duda no es una forma muy lúcida de describir el pasado"). A la lista de los problemas de Keynes, yo agregaría la mala especificación estocástica, presunciones exógenas incorrectas (véase Koopmans, 1950 y Engle *et. al.*, 1979), tamaño inadecuado de las muestras, agregación, falta de identificación estructural y la incapacidad para vincular en forma unívoca los resultados empíricos observados con la teoría inicial estipulada.

Que el tema sea excesivamente complicado no implica que sea desesperado. Algunos progresos considerables se hicieron en los aspectos técnicos, así como estudiando las consecuencias de los varios problemas recientemente enumerados, ideando medios para detectar éstos, desarrollando métodos para mitigar alguno de sus efectos nocivos, tratando varias complicaciones a la vez y analizando las propiedades de los estimadores cuando el tamaño de la muestra es pequeña (véase Sargan, 1976; Phillips, 1977, *inter alia*). Mucho de este trabajo técnico es una base esencial para la comprensión y la correcta interpretación de los resultados empíricos y, aunque algún trabajo puede haber llegado a resultar superfluo visto retrospectivamente, el incremento constante en el nivel de las técnicas no es un síntoma de alquimia. Tomando prestada la frase de Worswick, si la "escalada econométrica es o no justificable dependerá de si facilita hallazgos más claros o encubre evidencias tenues".

La práctica empírica ha tendido a estar rezagada frente a la "frontera" de la teoría, con consecuencias desafortunadas. Bastante antes de la crisis del petróleo, los críticos sugerían que los sistemas macroeconómicos estaban seriamente mal especificados, y por lo tanto manifestarían fallas predictivas si algunos cambios en el proceso de generar los datos simplemente alteraran la estructura de *correlación* de las variables (véase, por ejemplo, la discusión de Hickman, 1972). Muchos de los errores de especificación eran obvios y relativamente fáciles de corregir, y haber procedido así puede haber ayudado a prevenir que los modelos fallaran tan desastrosamente justo cuando más necesarios eran. Aun así, este cataclismo y eventos similares gubernamentalmente inducidos son uno de los pocos caminos para rechazar modelos falsos. La econometría puede ser la única beneficiaria de las manipulaciones gubernamentales de la economía. Sin desear menospreciar algo que no es dado "de arriba" en este caso, ¿se atrevería alguien a sugerir que los experimentos controlados pueden ser más informativos que los inadvertidos no controlados?

A un nivel micro, se está produciendo la experimentación (por ejemplo con la variación diurna en el consumo de energía con relación a cambios en la estructura tarifaria). Lamentablemente, el "control" experimental resulta ser elusivo, especialmente en caso de existir patrones relativos y dinámicos y patrones inerciales de conducta. A pesar de estas dificultades, la experimentación en la economía merece muchos más recursos que la magra ración financiera que corrientemente le es adjudicada y permitida por nuestros diestros políticos. Esta *no* es una crítica al *Social Science Research Council* (SSRC), que ha jugado un papel importante al apoyar la investigación econométrica en el Reino Unido a partir de un presupuesto muy limitado, aproximadamente igual a los intereses sobre la donación anual al *Science Research Council*. Como expresa Leontief (1971): "los científicos tienen ya sus máquinas mientras los economistas aún están esperando sus datos". Para mencionar un paso constructivo, la recolección de datos a través de encuestas sería de gran ayuda en la comprobación de teorías económicas a nivel desagregado. Los datos económicos son notoriamente indignos de confianza (véase por ejemplo, Morgenstern, 1950) y en gran medida, la econometría es poco más que un intento de solución a nuestra aguda falta de datos decentes. Sin embargo, la observación minuciosa es vital. Para dar un ejemplo importante, una variable como el "ingreso personal disponible real" es extremadamente difícil de ser "medida" minuciosamente, y una serie de precios constantes, después del impuesto al "ingreso" del sector privado, tiene poca relación con el concepto del economista acerca del "ingreso" (como ha sido definido, por ejemplo, por Hicks, 1939, capítulo

14). Desafortunadamente, las discrepancias en la forma de medir el ingreso pueden tener implicancias políticas considerables. Si es medido usando la tasa de interés *real* en lugar de la nominal, a fin de asegurar que los cambios en la riqueza real sean iguales al ingreso real menos el gasto real, entonces la proporción de los gastos de los consumidores con respecto a su ingreso ajustado no ha caído agudamente (véase Hendry y von Ungern-Sternberg, 1980). Luego, la proporción del ahorro, "medida correctamente" no debe haber crecido en absoluto. Un caso inverso, no obvio, es que el gobierno puede no estar en déficit. En un reciente estudio del Banco de Inglaterra (Taylor and Threadgold, 1979), han hecho la apropiada "inflación contable" a nivel macro-económico, con resultados dramáticos: si el impuesto implícito creado por la inflación, al erosionar los valores reales de aquellos activos financieros que pertenecen al sector de la deuda pública, es agregado al ingreso del gobierno, y restado de los ahorros del sector privado, entonces el gobierno ha estado, frecuentemente, con un superávit real y el sector privado con un déficit real (véase *op.cit.*, tabla C).

Se puede anticipar que el tomar prestado nominalmente en forma masiva por parte del sector público, que es aparentemente el principal enfoque de la política gubernamental actual, ha alterado la deuda nacional y esta expectativa es bastante correcta de una manera muy sorprendente. Ciertamente, el nivel nominal de la deuda se ha incrementado rápidamente, pero como Reid (1977) ha demostrado, la proporción de la deuda nacional con respecto al ingreso nacional -lo que parece ser una medida sensata del endeudamiento público- era en 1975 similar a los valores prevalecientes a fines del siglo *pasado*; y por lo tanto cerca del valor *más bajo* desde las guerras Napoleónicas!

Una implicancia de estas dos estadísticas (a saber, el superávit real del gobierno y la caída de la proporción de la deuda pública real) es que la situación de endeudamiento *neto* del gobierno con respecto al resto de la economía debe haber estado cambiando. Hibbert (1979) nos ha provisto, con mucha amabilidad, de las cifras que ha calculado recientemente, y aun con todas las *advertencias* acerca de las definiciones y la precisión de los datos, los números son aplastantes. En 1957 el sector público era un deudor neto por una suma cercana al 8 por ciento del total de la riqueza nacional; en 1966 se volvió un acreedor neto en una medida similar, y para 1975 el sector público poseía el 25% de la riqueza nacional. Las estadísticas se entrelazan constantemente y revelan cambios enormes y muy rápidos detrás del velo monetario. Semejante resultado no parece haber sido una consecuencia intencional de ninguna polí-

tica de gobiernos posteriores a la guerra. Sin embargo una implicancia adicional de estos datos es que la recesión manifestada en el alto nivel de desempleo puede ser debida en parte, al superávit implícito gubernamental con el *Public Sector Borrowing Requirement* (PSBR) (Necesidades de préstamos por parte del sector público), siendo éste meramente un epifenómeno monetario.

Los hechos en esta última conjetura están bastante bien establecidos aunque la interpretación y las implicancias políticas pueden no ser únicas. Para mi propósito, la conjetura no necesita ni siquiera ser correcta, ya que mi punto es que los intentos para reducir el PSBR, creyendo que ésta es la "causa" de la inflación antes que una "consecuencia" de la recesión, impondrán mayores costos a la sociedad *si esta creencia es errónea*. ¿No habría valido la pena dedicar mayores recursos para investigar de antemano el tema? No obstante, nuestro gobierno ha reducido el presupuesto del SSRC -y en sus cálculos del "costo medio estudiantil" implícitamente valúa el producto de la investigación en su totalidad en el sector universitario como cero. Sin embargo, aunque sea poco, el gobierno debe valorar nuestras teorías o evidencias empíricas, para basar su política creyendo realmente que es alquimia. Keynes, esta vez en su *General Theory* (1936, p.383), nos provee de la cita más adecuada: "Hombres prácticos, que creen que están bastante exentos de cualquier influencia intelectual, son actualmente los esclavos de algún economista difunto". Titubeo en continuar con su cita - pero dijo después: "Locos en la autoridad, que oyen voces en el aire, están destilando su frenesí de algunos escribas académicos de hace algunos años". Espero que éste no será el caso con esta charla dentro de poco tiempo.

Ampliando algo mi argumento sobre el valor de los datos, un sinnúmero de billones de dólares ha sido gastado en la exploración espacial por el gobierno de los Estados Unidos sólo para juntar *unas pocas observaciones* sobre algunos pedazos de rocas y gas (además de un poco de prestigio, algunos "manejos técnicos" y una "tenue" ventaja defensiva). ¿Qué gobierno en cualquier parte del mundo ha gastado tanto como mil millones de dólares en observar deliberadamente (en forma experimental o no), en tratar de comprender un sistema económico, que es por lo menos tan importante como lo anterior para nuestras vidas?

V. Una estructura para la econometría

Los econometristas son los críticos naturales de los descubrimientos empíricos de los economistas, y aunque ésta es

una manera fácil de hacerse de enemigos, la contracrítica a la econometría, mencionada antes, no es simplemente la revancha de un oprimido.

Sin embargo, la base válida de tales contracríticas no es la alquimia econométrica sino la mala asignación de los recursos. (Este no es un tema nuevo; sobre un debate anterior, véase Orcutt (1952) y las discusiones posteriores).

A lo que debería haberse convertido en un aspecto relativamente menor de la materia, es decir derivar métodos para estimar los parámetros de modelos conocidos, se le ha otorgado el centro del escenario, como confirmará una lectura cuidadosa de cualquier libro corriente de texto de econometría. El rápido desarrollo de la velocidad y capacidad de almacenamiento de los ordenadores debería ya haber relegado la mayor parte de la teoría de las estimaciones a notas de pie de página sobre aproximaciones numéricas, y reenfocar la atención sobre todos aquellos tópicos concernientes a la metodología, inferencia, formulación de modelos y selección de ecuaciones (véase Griliches, 1974; Leamer, 1978; Mizon, 1977). Nosotros hemos respondido tan rápidamente como acostumbraba el diplodocus a moverse en una mañana helada y deberíamos recordar que los grandes saurios, una vez dominantes, ahora están extintos.

El sistema económico es el resultado de siglos de adaptación de la conducta humana; los agentes parecen optimizar su "estado" dado un cierto medio ambiente, "al que se adaptan como respuesta tanto social como físicamente". Los econometristas conceptualizan este sistema como un complejo proceso no lineal, interdependiente, multivariable de desequilibrio dinámico, que depende de las expectativas de los agentes y sus ajustes, sujeto a imprevistas variaciones, y que incluye muchos fenómenos que no son observables. En tal proceso los datos de series de tiempo relevantes son imprecisos, existen sólo para períodos cortos y para unas pocas variables, que son las más importantes. Las teorías económicas son abstracciones altamente simplificadas, usualmente presentadas en forma de estática comparativa, para las que se invocan muchas cláusulas explícitas de *ceteris paribus* (además de otras implícitamente requeridas), la mayoría de las cuales no son válidas en la aplicación empírica; poco extraño es entonces, que nuestras representaciones macroeconómicas sean menos que perfectas.

Estos conceptos son la base real para la crítica de Keynes, pero éste en vez de presentar el punto en discusión como si se tratase de "problemas del modelo lineal", da vuelta el asunto cabeza abajo y comienza con la caracterización de la

economía que sí tiene las propiedades relevantes. Como respecto de cualquier otra investigación, puede dar resultado comenzar por una visión general y simplificarla luego, si es posible, antes que tratar de generalizar un enfoque simple simultáneamente en muchas direcciones diferentes. Una estructura econométrica esquemática tosca es como sigue. En una primera aproximación después de haber transformado correspondientemente las variables originales (con todas las no linealidades distribuidas como entidades), muchos procesos de generación de datos en economía pueden ser concebidos como si (véase, *inter alia*, Richard, 1980):

$$y_t/z_t \sim N(\pi z_t, \Omega) \quad (t = 1, \dots, T) \quad [1]$$

donde y_t es un vector de variables endógenas, z_t es un vector de toda la información relevante pasada y presente (de forma que $E(y_t/z_t) = \pi z_t$ donde E denota el operador de expectativas) y $x_t \sim NI(\mu, \psi)$, denota una variable que está distribuida normal e independientemente, con media igual a μ y una matriz de covariancia igual a Σ . La matriz de parámetros $(\pi, \Omega) = P$, es tomada como aproximadamente constante, por trabajar en un espacio paramétrico de dimensión suficientemente grande (pero supuesto como finito). La normalidad es una ficción conveniente que restringe la atención a la información de la muestra en los dos primeros momentos de los datos, y la independencia de las observaciones sucesivas se obtiene por construcción.

Para T suficientemente grandes, con datos exactos y conocida tanto la necesaria transformación de los mismos como la composición de z_t , el enorme número de parámetros en P puede ser estimado directamente usando el hecho que [1] define la función de verosimilitud:

$$L(P; y_t/z_t). \quad [2]$$

La "teoría económica" afirma que P depende en realidad de un número menor de parámetros, denotado por el vector θ , y puede escribirse como (4):

(4) Puede ser útil tener una "base microeconómica" para macroeconomía pero no es esencial y hasta puede ser contraproducente: "Si fuese necesario en una ecuación hidrodinámica, especificar el movimiento de cada molécula de agua, una teoría sobre las olas del mar estaría lejos de las posibilidades de la ciencia del siglo XX" (Wilson, 1979).

$$P = f(\theta) \quad \theta \in \Theta \quad [3]$$

donde Θ es el espacio paramétrico; si θ es identificable (i.e. vinculada unívocamente por P), entonces todas las hipótesis como [3] pueden ser testadas usando el principio debido a Wald (1943).

En los términos de mi discusión acerca de lo que es "ciencia" la estimación de P difícilmente alcanza esa calificación y está lejos de proveernos de una teoría *simple*. El principal papel de la ecuación [3] es limitar el número de variables que tienen que ser consideradas (lo cual es una tosca aplicación del Occam's Razor), pero el argumento más contundente contra la "medición sin teoría" ha sido poderosamente presentado por Koopmans (1949) en su bien conocido debate con Vining.

Muchas de mis presentes críticas fueron notadas por *ambas* partes en ese debate. Aceptando que debemos trabajar dentro del marco de la mejor teoría económica a nuestro alcance, a fin de contribuir al conocimiento científico, los problemas econométricos surgen porque la escala del modelo y la carencia de observaciones disponibles imposibilita la estimación directa de P (pero véase Sargent y Sims, 1977) y, de hecho, de θ . De ese modo la atención se centra en submodelos y por lo tanto sobre las débiles propiedades exógenas de las variables "regresoras" de éstos. Si $L(\cdot)$ puede ser factorizado en términos tanto de datos como de parámetros, de modo tal que:

$$L(\cdot) = L_1(\theta_1, y_{1t}/y_{2t}, z_t) L_2(\theta_2; y_{2t}/z_t) \quad [4]$$

donde

$$(\theta_1, \theta_2) \in \Theta_1 \times \Theta_2,$$

de manera que cualquier cambio en cualquier θ_1 deja los otros *inafectados* (para un desarrollo más riguroso, véase Engle *et. al.*, 1979), y θ_2 son "parámetros que producen interferencia", entonces $L_1(\cdot)$ puede ser analizado independientemente de $L_2(\cdot)$ (Koopmans, 1950). En tal caso, a y_2 se la llama una variable exógena débil para θ_1 e y_{2t} puede ser tomada como dada cuando analizamos el submodelo que determina y_{1t} . Una implicancia interesante es que la variable acerca de la cual el agente se forma "expectativas racionales" no puede ser tomada como débil exógena, ya que por hipótesis, en estos modelos θ_1 depende de θ_2 .

Aun suponiendo que no se han cometido errores al formular $L_1(\cdot)$ y que la dimensionabilidad es manejable, es improbable que un análisis detallado de la función de verosimilitud sea factible y se harán indispensables algunas recapitulaciones (Edwards, 1972). La teoría de la *estimación* concierne a las reglas alternativas de la atribución de los números a θ_1 dados los datos, y esto puede ser hecho de muchas (infinitas) maneras que pueden tener propiedades muy diferentes. Sin embargo, el tópico, en su totalidad, puede ser resuelto al notar que (para $L = \log_e L$):

$$\frac{\partial L_1}{\partial \theta_1} = q_1(\theta_1) \quad [5]$$

es un *estimador generador ecuacional*, dentro del cual otros estimadores pueden ser interpretados como *aproximaciones* resolviéndolos para $q_1(\theta_1) = 0$ (véase Hendry, 1976, basado en ideas consideradas por Durbin, 1963). Dado que los ordenadores han aliviado grandemente la necesidad de escoger aproximaciones que minimicen el trabajo de la computación, podemos también resolver para el valor más prometedor de θ_1 , i.e. $\hat{\theta}_1$ de tal forma que $q_1(\hat{\theta}_1) = 0$ y $(\partial q_1 / \partial \theta'_1)|_{\theta_1}$ es negativo definido (a menos que la función de verosimilitud sea tal que el resumen en [5] sea engañoso). La inferencia es también casi completamente dependiente de $q(\cdot)$ (véase por ejemplo, Rao, 1965 y Breusch y Pagan 1980). Podemos ahora proseguir con otros temas.

Algunos problemas adicionales menos fáciles de resolver son: primero, que actualmente $f(\theta)$ se basa en una abstracción excesivamente ideal (lo cual es más una guía de lo que parecería el modelo econométrico en condiciones ideales, que un conjunto útil de restricciones para imponer a los datos); y, segundo, que la estructura y composición de z_t es desconocida. Así tenemos la construcción de "modelos econométricos", que conducen a que una versión incorrecta de [3] se ajuste a una representación inadecuada de [1], usando datos imprecisos e insuficientes. El compromiso resultante puede ser embarazoso, o puede ser una útil aproximación que abarca los resultados previos y que echa luz sobre la teoría económica y es lo suficientemente constante para permitir hacer predicciones, y tal vez aun para ser utilizada en política económica. Simplemente, el escribir una "teoría económica", manipulándola hasta darle una "forma condensada" (véase Desai, 1979) y "calibrando" los pa-

rámetros resultantes (5), usando estimadores pseudo alambicados basados en datos pobres que el modelo no describe adecuadamente, iconstituye una receta para el desastre, no para simular oro! La única relación con la alquimia es el engaño a sí mismo.

Como ilustración, considérese la demanda de dinero por transacciones. En un mundo en equilibrio, con cambios constantes en la tecnología y expectativas estáticas, se presume que los agentes mantienen una proporción constante entre dinero nominal (real) e ingreso nominal (real):

$$M/PY = K(.) \quad [6]$$

En ese mundo, $K(.)$ será más bajo si las tasas de interés (r) o la inflación ($\dot{p}$) son más altas, resultando, por ejemplo:

$$M = K*PYr^\alpha(1 + \dot{p})^\beta \quad \text{donde } \alpha, \beta < 0. \quad [7]$$

A pesar de los limitados supuestos, [7] incorpora un número de ideas útiles (incluyendo la independencia de las unidades de las variables nominales), lo cual parece razonable requerir de un modelo econométrico resuelto en forma de equilibrio. Sin embargo [7] es una forma de demanda, no un plan de comportamiento, y no tiene sentido tratar una estimación directa de α y β . En efecto, tratar de hacerlo para M_1 resulta (véase Hendry, 1980):

$$\begin{aligned} \ln M_t = & 7,6 + 0,18 \ln Y_t + 0,84 \ln P_t - 0,12 \ln r_t + \quad [8] \\ & (2,9) (0,30) \quad (0,17) \quad (0,02) \\ & + 0,17 \Delta \ln P_t \\ & (0,76) \end{aligned}$$

$$T = 32; R^2 = 0,75; S = 0,019; d = 0,9; \chi^2(20) = 399,$$

donde T es el tamaño de la muestra. Tales resultados no son interpretables, dado que d indica una autocorrelación significativa (de forma que los errores estándares mencionados están muy

(5) 0, citando a Hicks (1979, p. xi): "decorados con mínimos cuadrados e intervalos de confianza".

sesgados hacia abajo) y el test de $\chi^2(20)$ rechaza al modelo en la constancia de sus parámetros. Los resultados difícilmente "corroboran" la "teoría", o sea que no encontramos ninguna relación donde, tanto sobre la base del "sentido común" como de la "teoría económica" podríamos suponer que la encontraríamos. Restringiendo los coeficientes de Y y P a la unidad, S aumenta a 0,067 y d disminuye hasta 0,45 de forma que la "solución" puede ser rechazada. Aun abandonando la posibilidad de que [8] sea solamente otra "regresión espuria", no es posible decidir si la "teoría" ha sido rechazada o no ya que el modelo obviamente no describe adecuadamente los datos correspondientes a la *situación de desequilibrio*. Sin embargo, la ecuación dinámica, escogida eventualmente como un modelo razonable de la misma serie de datos, tenía un S = 0,13 y obtenía una solución de "equilibrio":

$$\ln (M/PY) = \ln K^* - \underset{(0,12)}{0,38} \ln r - \underset{(1,98)}{3,67} \ln (1+p), \quad [9]$$

la cual es consistente con la *formulada hipótesis de la tabla de demanda*. Además, ni los postulados de homogeneidad de largo plazo ni la constancia en los parámetros pudieron ser rechazados (lo cual también probó la suposición de la débil exogeneidad concerniente a P, Y y r) a pesar del fracaso obvio de [8].

Mi enfoque es *ad hoc*, desde que, si bien concedo que la "optimización" es un principio razonable para organizar la teoría económica, los modelos derivados serán *empíricamente* útiles sólo si las funciones de criterio relacionadas representan adecuadamente los problemas de decisión de los agentes (esto es, sus objetivos, costos y restricciones). La presente formulación no es completamente satisfactoria. Consecuentemente, mi propio "programa de investigación" empírica ha estado explorando la construcción de modelos basada en presunciones *mínimas* sobre la inteligencia de los agentes y la información disponible para ellos, con una máxima confianza en los datos, usando normas de "teoría económica" para restringir la clase de modelos a considerar, como en el ejemplo de M₁. Los agentes hacen planes contingentes, pero responden como servomecanismos ante cambios débiles en variables exógenas (véase por ejemplo, Phillips, 1954). Los resultantes modelos de retroalimentación, simulan el comportamiento "racional" en estados de desequilibrio a lo largo de un camino que, por lo demás, es de crecimiento permanentemente constante; y arrojan luz sobre características interesantes que parecen valer la pena incorporar en las ecuaciones empíricas de series de tiempo basadas sobre

especificaciones teóricas más ajustadas. El enfoque es complementario tanto del análisis puro de series de tiempo como de la economía cuantitativa, y tiene como siguiente etapa la introducción del comportamiento adaptativo y de expectativa, de forma que los agentes pueden aprender a reaccionar racionalmente en un mundo no estacionario. Afortunadamente, otros econométristas tienen éxito atacando la construcción de modelos desde el punto de vista de la teoría económica (véase Nerlove, 1972) y, en particular Muellbauer (1979), ha derivado ecuaciones empíricas interesantes a partir de teorías explícitamente dinámicas.

VI. *¿Es la econometría alquimia o ciencia?*

La facilidad con que pueden crearse resultados espurios sugiere alquimia, pero ya se ilustró el estatus científico de la econometría, al mostrar que tales engaños son detectables. En nuestro mundo rápidamente cambiante, las falacias no detectadas se transforman con prontitud en ejemplos positivos de la ley de Goodhart (1978), hasta que en realidad todos los modelos econométricos se desbaratan cuando son usados para política económica. Es difícil ofrecer un caso convincente para una defensa contra las acusaciones de Keynes, de hace casi cuarenta años, en el sentido que la econometría es *alquimia estadística*, porque muchas de sus críticas son aún válidas. Las características atribuibles a la ciencia, que hemos descripto anteriormente, no excluyen la econometría *a priori* simplemente por su incapacidad para hacer experimentos controlados. Pero la substantiación empírica de la pretensión de ser una ciencia requiere la existencia de una credibilidad evidente, es decir, descubrimientos que sean aceptablemente independientes de creencias políticas o preconceptos sobre la forma estructural de la economía (para una crítica relativa a este punto, formulada por un teórico de sistemas, véase Kalman, 1979). La turbulencia de la década del 70 de nuestro siglo, ha facilitado grandemente el rechazo de modelos "falsos" y aunque estemos aún lejos de poder dar "respuestas", se ha obtenido un notable progreso desde la época de Keynes, aunque al costo de hacer la materia altamente técnica y cada vez más inaccesible a los no especialistas (véase una interesante exposición en Bray, 1979).

Hicks afirmaba, por otra parte (1979, p. xi.) que "cuando la economía va más allá de la 'estática' se vuelve menos científica y más histórica". Si bien esta frase ilumina correctamente tanto la importancia del contexto histórico como el hecho que hay una sola interpretación de cualquier serie económica de tiempo, no se excluye un enfoque científico de

la economía dinámica.

Es posible que los econometristas tiendan a mirar demasiado donde está la luz y demasiado poco donde se puede encontrar la llave. Sin embargo, constituye una ayuda positiva para tratar de despejar la pobre imagen pública de la economía (cuantitativa o en otros aspectos), como una materia en la cual se abren cajas vacías, suponiendo la existencia de abridores de latas, para revelar un contenido que 10 economistas interpretarían de 11 maneras diferentes.

Si la econometría probará ser más semejante a la alquimia que a la ciencia, depende básicamente del espíritu con el cual se trate el tema. Obviamente, no puedo hablar de la forma en que otros escogerán usar la econometría, aunque creo que en esta Escuela hemos intentado abordar científicamente esta materia.

Espero que mis ejemplos puedan persuadirlos de que ello es por lo menos potencialmente posible. Podría haber un progreso mucho más rápido si todos los estudios empíricos nos proveyeran de grandes mejoras en los tests de información usada en los experimentos, a fin de permitir al lector juzgar correctamente su plausibilidad. Las tres reglas de oro de la econometría son: testar, testar y testar (6); que las tres sean regularmente violadas en las aplicaciones empíricas, es algo afortunadamente fácil de remediar. Los modelos rigurosamente testados, que describan adecuadamente los datos disponibles, que se ajusten a descubrimientos previos y que hayan sido derivados de teorías bien fundadas, realzarían considerablemente cualquier pretensión de jerarquía científica.

El estudio de lo poco que sabemos en econometría está lejos de ser una opción fácil, especialmente como se lo enseña en esta Escuela. Sin embargo, pueden haber pocas materias más interesantes o intelectualmente gratificantes y por eso les recomiendo a ustedes su estudio.

Reconocimientos

Estoy en deuda con muchos de mis colegas por su ayuda y consejos al preparar esta clase inaugural, pero desearía agradecer en particular a Mary Morgan, John Muellbauer, Frank Srba y Raija Thomson. La investigación fue financiada en parte

(6) A pesar de las dificultades en calcular y controlar los errores del tipo I y II.

por la Subvención Número HR 6727/1 del Social Science Research Council to the Study of Econometric Thought de la London School of Economics.

Referencias

- BLALOCK, H.M.jr. (1961), *Causal Inferences in Nonexperimental Research*, Chapel Hill: University of North Carolina Press.
- BRAY, J. (1979), *New Models of the Future*, New Statesman, 18 May 1979, 710-714.
- BREUSCH, T. S. and PAGAN, A.R. (1980), *The Lagrange multiplier test and its applications to model specification*, "Review of Economic Studies", 47, 239-253.
- CHALMERS, A. F. (1976), *What is this Thing Called Science?*, Queensland: University of Queensland Press.
- DAVIDSON, J. E. H., HENDRY, D. F., SRBA, F. and YEO, S. (1978), *Econometric modelling of the time-series relationship between consumers' expenditure and income in the United Kingdom*, "Economic Journal", 88, 661-692.
- DESAI, M.J. (1979), *Testing monetarism: an econometric analysis of Professor Stein's model of monetarism*, unpublished paper, London School of Economics.
- DURBIN, J. (1963), *Maximum likelihood estimation of the parameters of a system of simultaneous regression equations*, paper presented to the Copenhagen Meeting of the Econometric Society.
- EDWARDS, A.W.F. (1972), *Likelihood*, Cambridge: University Press.
- ENGLE, R.F., HENDRY, D.F. and RICHARD, J.F. (1979), *Exogeneity*, unpublished paper, London School of Economics.
- FRISCH, R. (1933), *Editorial*, "Econometrica", 1, 1-4.

- GOODHART, C.A.E. (1978), *Problems of monetary management: the UK experience*, in *Inflation, Depression and Economic Policy in the West: Lessons from the 1970's* (A.S. Courakis, ed.), Oxford: Basil Blackwell.
- GRANGER, C.W.J. and NEWBOLD, P. (1974), *Spurious regressions in econometrics*, "Journal of Econometrics", 2, 111-120.
- GRILICHES, Z. (1974), *Errors in variables and other unobservables*, "Econometrica", 42, 979-1002.
- HENDRY, D. F. (1976), *The structure of simultaneous equations estimators*, "Journal of Econometrics", 4, 51-88.
- _____ (1980), *Predictive failure and econometric modelling in macro-economics: the transactions demand for money*, "Economic Modelling", (P.Ormerod, ed.) Chapter 9, London: Heinemann Educational Books.
- _____ and MIZON, G.E. (1978), *Serial correlation as a convenient simplification, not a nuisance: a comment on a study of the demand for money by the Bank of England*, "Economic Journal", 88, 549-563.
- _____ and von UNGERN-STERMBERG, T. (1980), *Liquidity and inflation effects on consumer's expenditure*, in *Essays in the Theory and Measurement of Demand* (A.S. Deaton, ed.), Cambridge University Press.
- HIBBERT, J. (1979), *National and sectorial balance sheets in the United Kingdom*, paper presented to the Austrian Meeting of the International Association for Research in Income and Wealth, August 1979.
- HICKMAN, B.G. (1972), *Econometric Models of Cyclical Behaviour*, New York: Columbia University Press.
- HICKS, J. (1939), *Value and Capital: An Enquiry into Some Fundamental Principles of Economic Theory* (2nd. ed. 1950), Oxford: Clarendon Press.
- _____ (1979), *Causality in Economics*, Oxford: Basil Blackwell.
- JONSON, Ben (1612), *The Alchemist*, London: Thomas Snodham.

- KALMAN, R.E. (1979), *System theoretic critique of dynamic economic models*, unpublished paper, University of Florida, Gainesville.
- KEYNES, G. (1946), *Newton, the man*, paper read at the Newton Tercentenary Celebrations at Trinity College, Cambridge; in Keynes, J.M. (1951), *Essays in Biography*, London: Rupert Hart-Davies.
- KEYNES, J.M. (1936), *The General Theory of Employment, Interest and Money*, London: Macmillan.
- _____ (1939), *Professor Tinbergen's method*, "Economic Journal", 49, 558-568.
- _____ (1940), *Comment*, "Economic Journal", 50, 154-156.
- KOOPMANS, T. C. (1947), *Measurement without theory*, "Review of Economics and Statistics", 29, 161-179.
- _____ (1949), *A reply*, "Review of Economics and Statistics", 31, 86-91.
- _____ (1950), *When is an equation system complete for statistical purposes?* "Statistical Inference in Dynamic Economic Models" (T. C. Koopmans, ed.), Chapter 17, New York: John Wiley.
- _____ (1957), *Three Essays on the State of Economic Science*, New York: McGraw-Hill.
- _____ (1979), *Economics among the sciences*, "American Economic Review", 69, 1-13.
- KUHN, T. S. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago: University Press (1970, ed.).
- LAKATOS, I. (1974), *Falsification and the methodology of scientific research programmes*, in I. Lakatos and A.E. Musgrave, *Criticism and the Growth of Knowledge*, pp.91-196, Cambridge. University Press.
- LEAMER, E. E. (1978), *Specification Searches: Ad Hoc Inference with Nonexperimental Data*, New York: John Wiley.
- LEONTIEF, W. (1971), *Theoretical assumptions and nonobserved facts*, "American Economic Review", 61, 1-7.

- MASON, S. F. (1962), *A History of the Sciences*, New York: Collier Books.
- MEEK, R. L. (ed.) (1973), *Turgot on Progress, Sociology and Economics*, Cambridge: University Press.
- MIDDLETON, K. W. E. (1965), *A History of the Theories of Rain (and other forms of Precipitation)*, London: Oldbourne.
- MIZON, G. E. (1977), *Model selection procedures*, in *Studies in Modern Economic Analysis* (M. J. Artis and A. R. Nobay, eds.), Oxford: Basil Blackwell.
- MIZON, G. E. and HENDRY, D. F. (1980), *An empirical application and Monte Carlo analysis of tests of dynamic specification*, "Review of Economic Studies", 47, 21-46.
- MORGENSTERN, O. (1950), *On the Accuracy of Economic Observations*, Princeton: University Press.
- MUELLBAUER, J. (1979), *Are employment decisions based on rational expectations?* unpublished paper, Birkbeck College.
- NERLOVE, M. (1972), *On lags in economic behaviour*, "Econometrica", 40, 221-252.
- ORCUTT, G. H. (1952), *Toward a partial redirection of econometrics*, "Review of Economics and Statistics", 34, 195-213.
- PATINKIN, D. (1976), *Keynes and econometrics: on the interaction between macroeconomic revolutions of the interwar period*, "Econometrica", 44, 1091-1123.
- PHELPS BROWN, E. H. (1972), *The underdevelopment of economics*, "Economic Journal", 82, 1-10.
- PHILLIPS, A. W. (1954), *Stabilisation policy in a closed economy*, "Economic Journal", 64, 290-323.
- (1956), *Some notes on the estimation of time-forms of reactions in interdependent dynamic systems*, "Econometrica", 23, 99-113.
- PHILLIPS, P. C. B. (1977), *Approximations to some finite sample distributions associated with a first order stochastic difference equations*, "Econometrica", 45, 463-485.

- PIERCE, D.A. (1971), *Distribution of residual autocorrelations in the regression model with autorregressive-moving average errors*, "Journal of the Royal Statistical Society", B, 33, 140-146.
- POPPER, K.R. (1968), *The Logic of Scientific Discovery*, London: Hutchinson.
- _____ (1969), *Conjectures and Refutations*, London: Routledge & Kegan Paul.
- RAO, C.R. (1965), *Linear Statistical Inference and Its Applications*, New York: John Wiley.
- REID, D. J. (1977), *Public sector debt*, "Economic Trends", May 1977, 100-107.
- RICHARD, J. F. (1980), *Models with several regimes and changes in exogeneity*, "Review of Economic Studies", 47, 1-20.
- DE ROLA, S.K. (1973), *Alchemy: The Secret Art*, London: Thames & Hudson.
- SARGAN, J.D. (1964), *Wages and prices in the United Kingdom: a study in econometric methodology*, in *Econometric Analysis for National Economic Planning* (P.E. Hart, G. Mills and J.K. Whitaker, eds.), London: Butterworths.
- _____ (1975), *A suggested technique for computing approximations to Wald criteria with application to testing dynamic specifications*, discussion paper A2, London School of Economics.
- _____ (1976), *Econometric estimators and the Edgeworth expansion*, "Econometrica", 44, 421-428.
- SARGENT, T.J. and SIMS, C.A. (1977), *Business cycle modelling without pretending to have too much a priori economic theory*, in *New Methods in Business Cycle Research* (C. A. Sims, ed.) Federal Reserve Bank of Minneapolis.
- SCHUMPETER, J. (1933), *The common sense of econometrics*, "Econometrica", 1, 5-12.
- STONE, R. (1951), *The Role of Measurement in Economics*, Cambridge University Press.

TAYLOR, C.T. and THREADGOLD, A. R. (1979), '*Real' national savings and its sectoral composition*, Bank of England discussion paper no. 6, 1979.

TINBERGEN, J. (1939), *A Method and its Application to Investment Activity* (Statistical Testing of Business-Cycle Theories I), Geneva: League of Nations.

VINING, R. (1949a), *Methodological Issues in Quantitative Economics*, "Review of Economics and Statistics", 31, 77-86.

_____ (1949b), *A rejoinder*, "Review of Economics and Statistics", 31, 91-94.

WALD, A. (1943), *Tests of statistical hypotheses concerning several parameters when the number of observations is large*, "Transactions of the American Mathematical Society", 54, 426-482.

WILSON, K. G. (1979), *Problems in physics with many scales of length*, "Scientific American", 241 (August), 140-157.

WOLD, H.O. (1969), *Econometrics as pioneering in non-experimental model building*, "Econometrica", 37, 369-381.

WORSWICK, G.D.N. (1972), *Is progress in economic science possible?* "Economic Journal", 82, 73-86.

YULE, G.U. (1926), *Why do we sometimes get nonsense-correlations between time-series? - A study in sampling and the nature of time-series*, "Journal of the Royal Statistical Society", 89, 1-64.

DETERMINANTES DE LAS RECAUDACIONES FISCALES EN LA ARGENTINA *

por JUAN A. VEGA
Profesor titular de Finanzas
Públicas II de la Facultad de
Ciencias Económicas de la U.
N. de Cuyo e Investigador del
CONICET

y JUAN M. VERSTRAETE
Investigador del CONICET en la
U. N. de Cuyo.

I. Introducción

El presente trabajo intenta establecer una alternativa para la explicación del comportamiento de las recaudaciones fiscales en la Argentina. (1)

Partiendo de las cuentas nacionales se consideran las recaudaciones fiscales del gobierno general (nación, provincias y municipios, incluidos los ingresos del sistema de seguridad social), agrupándolas en dos rubros: impuestos directos e impuestos indirectos. Para los efectos del trabajo se los denomina impuestos sobre la renta e impuestos sobre el consumo.

* Los autores agradecen al profesor Luis Fornero por sus comentarios y sugerencias sobre aspectos econométricos; al profesor Enrique Zabos por su apoyo en programación y al estudiante Néstor Avallé por su participación en la realización de los cálculos.

(1) Ver VEGA, Juan A., *La adecuación en el sistema tributario interno (Argentina, 1935-1964)*, en Serie Cuadernos "Sección Economía", N° 88 (Mendoza, UNC-FCE, 1970).