

La herencia de Klein (1920-2013): Una visión de futuro

ANTONIO PULIDO SAN ROMÁN

Instituto L.R. Klein. Universidad Autónoma de Madrid, c/ Francisco Tomás y Valiente , 5, 28049 Madrid, España. E-mail: antonio.pulido@uam.es

RESUMEN

Una breve referencia a la figura humana, obra científica y actividades de L.R. Klein con una perspectiva de su incidencia futura en la economía aplicada en general y en la modelización econométrica y predicción en particular.

Palabras clave: Pensamiento económico, economía aplicada, econometría, predicción.

The Legacy of Klein (1920-2013): A Vision of the Future

ABSTRACT

A brief reference to the human figure, the scientific work and the activities of L.R. Klein with a perspective of his future incidence in the applied economics as a whole and, in particular, to the econometric modelling and the economic forecasting.

Keywords: Economic Thought, Applied Economics, Econometrics, Economic Forecasting.

JEL Classification: B31, C10, C20

1. IN MEMORIAM. UNA VISIÓN RESUMIDA DE LA VIDA DE LAWRENCE R. KLEIN

Algunas de las más grandes figuras de la ciencia o de la cultura tienen tantos rasgos significativos como para hacer difícil su clasificación con los arquetipos habituales.

Eso ocurre con Lawrence Robert Klein. Era un economista teórico y práctico, líder de la econometría moderna, pionero en muy diversos campos de la Economía Aplicada y, al mismo tiempo, amante de las matemáticas, de la conexión economía-sociedad-política, del complejo campo de las relaciones internacionales... y un visionario del futuro.

Un breve recorrido por su trayectoria como profesor, como investigador y como hombre comprometido con la sociedad, es imprescindible para intentar acercarse a su compleja personalidad.

El joven Klein de los años 40 del pasado siglo, en plena II Guerra Mundial y después de los años de penuria económica que siguen a la Gran Crisis del 29, se afilia durante unos pocos años al Partido Comunista, termina sus estudios de matemáticas (Los Angeles City College) y de economía (University of California en Berkeley) y se encamina hacia la realización de su tesis doctoral sobre economía keynesiana, en el MIT, bajo la dirección Paul Samuelson.

Aunque escribe diversos trabajos sobre economía teórica, sus años post-doctorales le abren nuevos horizontes al incorporarse al equipo de econométricos de la *Cowles Commission* of the University of Chicago, dirigida por Jacob Marschak y, posteriormente, al *National Bureau of Economic Research* in Cambridge, Mass, bajo la dirección de Arthur Burns, el gran impulsor de los estudios sobre ciclos económicos. Tampoco perdió la ocasión de conectar con los precursores de la macroeconometría del momento, tanto en EE.UU. como en Europa (Jan Tinbergen, Ragnar Frish o Richard Stone).

Tabla 1
Cronología resumida de la vida de Lawrence Klein

Klein en formación	
1920	Nace en Omaha, Nebraska, el 14 de septiembre en una familia judía.
1930	Sufre un accidente con rotura de la pierna derecha que interrumpe su obsesión por el baseball.
1938/39	Estudia dos años de matemáticas en <u>Los Ángeles City College</u> .
1940/42	Grado en Economía en <u>University of California, Berkeley</u> .
1942/44	PhD en Massachusetts Institute of Technology (MIT).
1944	Incorporación en prácticas al equipo de Econometría de la <u>Cowles Commission</u> en la University of Chicago.
1946/47	Se afilia al Partido Comunista. Estancias post-doctorales en el <u>National Bureau of Economic Research</u> en Cambridge, Mass (Arthur Burns).
1948	Baja en el partido Comunista. Estancias en Suecia (Herman Wold) e Inglaterra (Richard Stone).

Tabla 1 (continuación)
Cronología resumida de la vida de Lawrence Klein

Klein profesor	
1954	Profesor en la <u>University of Michigan</u> : Investigado por el Comité de Actividades Anti-Americanas se le deniega el "tenure".
1955/58	Profesor en la <u>Universidad de Oxford</u> , Inglaterra.
1958	Profesor en <u>Wharton School, University of Pennsylvania</u> durante 33 años (hasta 1991).
1959	<u>John Bates Clark Medal</u>
1960	Estancia en <u>Osaka University</u> para iniciar el modelo de Japón.
1965/75	Dirige el <u>Brookings Quarterly Model</u> .
1967	Primera versión del <u>Modelo Wharton</u> .
1968	Dirección del proyecto <u>Link</u> (con Bert Hickman) hasta su muerte.
1969	Crea <u>WEFA</u> , Wharton Econometric Forecasting Ass.
1976	Asesor económico de la campaña presidencial de Jimmy Carter.
1979	Inicio del Proyecto UAM/University of Pennsylvania para el desarrollo del <u>modelo Wharton/UAM</u> co-dirigido por los profesores Klein y Pulido.
Klein Premio Nobel	
1980	Premio Nobel de Economía.
1981	Doctor "honoris causa" por la Universidad Autónoma de Madrid.
1985	Se crea el <u>Instituto de Predicción Económica L.R. Klein</u> en la UAM. Socio de honor de <u>ASEPELT</u> .
1990	Primer presidente de la organización <u>Economists Against the Arm Race</u> .
1991	Benjamin Franklin Professor Emeritus of Economics, Un. of Pennsylvania. Retirado de la enseñanza activa inicia clases esporádicas en diversas universidades japonesas.
2013	Muere el 20 de octubre a los 93 años de edad.

Fuente: Elaboración propia.

A pesar de su enfoque inicialmente keynesiano, Klein está abierto, desde un principio, a otros desarrollos teóricos. En particular, ya en los primeros años 50 el profesor Klein afirma la necesidad de complementar los modelos keynesianos de determinación de la demanda final y la renta, con los modelos de flujos industriales propios del enfoque input-output "y con los modelos de flujos y fondos financieros, para obtener una síntesis completa de oferta y demanda de la economía en su conjunto".

Fue profesor, inicialmente, en la University of Michigan, donde se le denegó el "tenure" al estar bajo investigación por el Comité de Actividades Anti-Americanas. Una estancia de dos años en Inglaterra (Oxford University) y desde 1958 ha sido profesor en la *Wharton School, University of Pennsylvania*, aunque su proyección internacional haya sido a escala mundial no sólo por su liderazgo intelectual, sino a través de su participación y apoyo personal a múltiples iniciativas en los más diversos países. En particular inicia una relación, que se prolongará a lo largo de su vida, con universitarios japoneses, inicialmente con Osaka University.

En 1969 crea, *Wharton Econometric Forecasting Associates, Inc.*, una empresa con capital inicialmente de la propia Universidad. WEFA se expande año

tras año, realizando diversos modelos de predicción macroeconómicos o sectoriales llegando a incorporar a varios cientos de investigadores en EE.UU. y múltiples conexiones en otros países. Hoy día forma parte del área de Country & Industry Forecasting de una gran empresa (Global Insight).

Su vocación por una visión global de la economía le lleva en 1968 a fundar y liderar el *Link Project*, creando una amplia red de equipos en un gran número de países de todo el mundo y contando con el patrocinio de United Nations.

Cuando en 1980 recibe el *Nobel Prize in Economic Sciences* destaca en su autobiografía sus esfuerzos por extender la red Link por todo tipo de países, “modeling the centrally planned economics of the world (especially the URSS), introducing modern econometrics into the People’s Republic of China”.

No es posible abarcar en unas líneas la inmensa labor del profesor Klein en teoría económica, métodos econométricos, modelos de predicción y otros múltiples temas tales como números índices, encuestas por muestreo, Contabilidad Nacional, medición de ciclos o política económica.

Pero sería injusto valorar una figura de la dimensión de Lawrence Klein sólo por su amplia y profunda labor investigadora y su liderazgo a escala mundial.

Basta como ejemplo su implicación, ya como profesor emérito de la University of Pennsylvania, en instituciones tan dispares como Economist Against the Arms Race, Human Rights Committee of the National Academy of Sciences o American Philosophical Society.

Su obra ha sido reconocida con múltiples premios y distinciones. Pero, lo que es más importante, ha dejado un sello imborrable en medio siglo de generaciones de estudiantes y en miles de colaboradores que hemos tenido la fortuna de contar siempre con su apoyo, consejo y ejemplo. En 1971 iniciamos, bajo su liderazgo, el modelo Wharton-UAM y en 1985 las actividades de un proyecto de 15 años se consolidan con la puesta en marcha del *Instituto Universitario Lawrence R. Klein de Predicción Económica*.

Como terminaba en mi discurso de elogio con ocasión de su nombramiento como doctor “honoris causa” por la Universidad Autónoma de Madrid (1981), en mi opinión la excelencia del profesor Klein está “en sus múltiples aportaciones científicas, su eficaz y profunda dedicación a la Universidad y su valioso mensaje como hombre, como profesor y como investigador”.

2. KLEIN Y EL FUTURO DE LA ECONOMÍA APLICADA

No es objetivo del presente artículo revisar la amplia bibliografía del profesor Klein y las valoraciones que ya han realizado muy diversos autores. Una exposición amplia de su obra puede encontrarse en Pulido y Pérez (2006) con referencia bibliográfica a 310 libros, artículos y documentos de Klein (“Lawrence R. Klein y la economía aplicada”, Estudios de Economía Aplicada).

Incluso en este artículo de revisión ya reconocíamos la dificultad de analizar una obra de una extensión, densidad y nivel como la del profesor Klein que recorre amplias avenidas del pensamiento económico, los métodos econométricos, la modelización aplicada y temas diversos tan variados como los números índices, la utilización de encuestas por muestreo, diversas áreas de la Contabilidad Social o la medición de ciclos.

El joven Klein parecía estar encaminado a desarrollar su actividad investigadora en el “core” más profundo del pensamiento económico teórico, con una formación previa en matemáticas y una tesis doctoral dirigida por Paul Samuelson sobre los nuevos planteamientos conceptuales de la macroeconomía keynesiana.

Sin embargo, Klein recogió la herencia matemática en sus modelos cuantitativos y la herencia keynesiana en su faceta más pragmática de conciliar, como economista:

“ser un matemático, historiador, estadista y filósofo hasta cierto punto. Debe contemplar aspectos particulares en relación con un todo, abordar conjuntamente lo abstracto y lo concreto. Debe estudiar el presente en función del pasado y pensando en el futuro. Ningún aspecto de la naturaleza humana o de sus instituciones debe pasar inadvertido a su curiosidad observadora. Debe simultaneizar la voluntad de acción con la neutralidad; debe ser elevado e incorruptible como un artista, y estar a veces tan cerca del suelo como un político”.

Este mensaje ya lo recordaba Emilio Fontela (1990) en su Conferencia Klein de ASEPEL sobre “Fundamentos Históricos de la Economía Aplicada”, que terminaba con estas palabras que son, hoy día, actualidad:

“Adam Smith, Marx, Keynes, Leontief, Tinbergen, Klein,...: la lista de los economistas que han contribuido al desarrollo de la Economía Aplicada es rica en grandes personajes que han sabido y podido identificarse con el ambicioso programa personal que Lord Keynes plasmó en estas palabras”.

Klein es un ejemplo de ese economista de visión global, que es capaz de integrar teoría y práctica, cuantitativismo y análisis institucional o conciliar a Walras con Keynes, Friedman o los institucionalistas. Siempre pensó que un economista no se podía permitir el lujo de ser dogmático y limitarse a modelizar empíricamente los desarrollos de una sola escuela de pensamiento. Ya en los años 70 del pasado ciclo insistía en la necesidad de complementar los modelos keynesianos de determinación de la demanda final y la renta, con modelos de oferta que recogiesen flujos interindustriales o con modelos de flujos de fondos financieros. Véase al respecto Pulido (1988) sobre los modelos del tipo «Keynes-Leontief» en la terminología de Klein o sobre la generalización «Keynes-Neoclásico-Leontief».

El mensaje de Klein, en la herencia keynesiana de enfoques amplios e integradores, puede entenderse como todo una programa de futuro en una época,

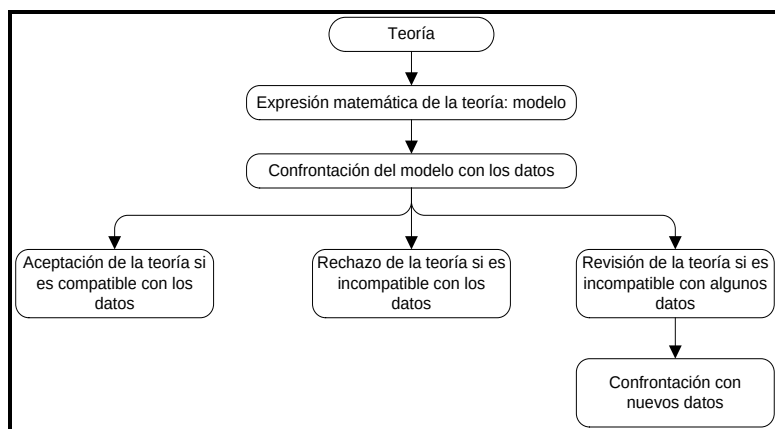
como la actual, de crisis económica, fallos de diagnóstico y búsqueda de un pensamiento renovador que responda a la revolución científica.

En el reciente libro de George Cooper (2014) se insiste (una vez más) en que la Economía se encuentra en fase pre-revolucionaria, fracturada en muchas escuelas incompatibles de pensamiento, que han dado lugar a la creación de modelos complejos que no parecen mejorar su capacidad de predicción e incluso ignoran aspectos claves del mundo real.

Parece aconsejable interpretar la herencia de Klein en el contexto de las fases que establece Thomas Kuhn para su teoría de las revoluciones científicas. Primero, se prueba con los hechos que los modelos conceptuales existentes son erróneos. Segundo, se intenta ajustar las teorías disponibles para que recojan esas anomalías, introduciendo nuevas complejidades. Tercero, se inician esfuerzos para desarrollar una nueva teoría que supere la actual estructura. Cuarto, la nueva teoría sufre los ataques de las escuelas afincadas, por su incompatibilidad con el modelo existente. Quinto, los científicos más innovadores y jóvenes de mente aceptan las nuevas ideas y recomienza una fase hacia un nuevo consenso.

Personalmente, he intentado participar en una reflexión innovadora sobre la solidez de las propuestas del actual pensamiento económico y su soporte por los resultados de los modelos empíricos y, más en general, por la praxis de la Economía Aplicada. Desde 1995 y durante cinco años fui recogiendo más de 1.000 experiencias empíricas sobre crecimiento económico como punto neurálgico del pensamiento económico actual. Entre las pioneras estaban las de Kaldor (1961) y las de Klein y Kosobud (1961).

Figura 1
La Gran Ingenuidad

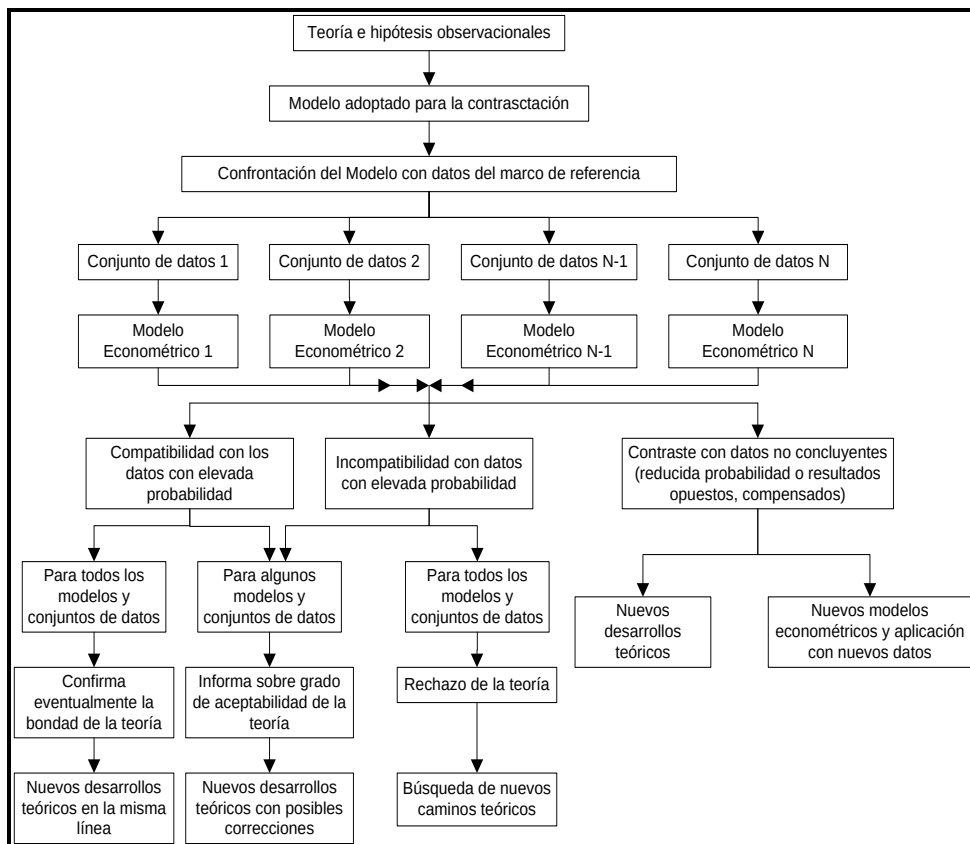


Fuente: Pulido (2000).

Al menos hasta los años 70/80 del siglo pasado, la opinión predominante entre los economistas era la de aceptar la viabilidad de contrastar la validez de las diferentes leyes propuestas por los teóricos a partir de su contraste con los resultados empíricos. Es lo que he denominado «La Gran Ingenuidad» (Pulido, 2000, pag.383-390).

El “falsacionismo” popperiano de Friedman o Lipsey, y sus variantes posteriores más sofisticadas, avisan de la imposibilidad de verificar una teoría por los hechos. Sólo es factible no rechazarla provisionalmente, si es que aún no ha aparecido ningún caso que muestre su falsedad y conscientes de que la selección de datos e interpretación de resultados no es neutral respecto a las teorías que se trata de valorar.

Figura 2
Proceso general de contrastación de teorías



Fuente: Pulido (1987).

A final del pasado siglo la corriente mayoritaria de los investigadores había renunciado al positivismo ingenuo y navegada por las corrientes diversas del falsacionismo. En la primera edición de mi libro *Modelos Econométricos* (1987) proponía un proceso general de contrastación de teorías que me parecía responder a un planteamiento realista. No había un solo modelo empírico deducible de una teoría, si no varios. No había un solo conjunto de datos y, combinando modelos diversos con bases de datos múltiples sólo podía establecerse la compatibilidad o incompatibilidad en términos de probabilidad. Sólo si todos los modelos y conjuntos de datos son irreconciliables con la teoría partida, podemos tener una indicación de la necesidad de búsqueda de nuevos caminos teóricos.

Hoy día aun soy más escéptico respecto a la capacidad de contrastar teorías económicas con los hechos. No sólo hay modelos empíricos alternativos y datos múltiples, sino que hay que contar con metodologías diferentes de tratamiento de la información y realidades de referencias dispares y cambiantes en el tiempo. En este contexto, las variantes posibles son tan numerosas como para permitir al investigador ensayar tantas opciones como necesite en su búsqueda por afirmar o negar la validez de una teoría.

Me reafirmo en las consideraciones que hacía en *Economía en Acción* (2000, pág. 17).

“Desgraciadamente, la solidez de la cadena *teoría/modelo-empírico/datos* es muy limitada y, más aún, está compuesta por múltiples filamentos cada uno de ellos demasiado débil como para servir, por separado, de vínculo de unión.

De acuerdo con una experiencia compartida por aquellos que nos dedicamos a aplicar modelos empíricos a distintas realidades tempo-espaciales, existen diversidad de modelos deducibles de una misma línea de pensamiento teórico, pueden utilizarse datos diferentes incluso para una misma realidad y existen distintas técnicas de análisis que no siempre llevan a resultados coincidentes.

Si además admitimos, como es habitual, una cierta flexibilidad a la hora de especificar el modelo empírico (es decir, al seleccionar variables explicativas del comportamiento y forma funcional de las relaciones) y añadimos la heterogeneidad de las propias situaciones concretas de referencia, resulta evidente que existen prácticamente un número indefinido de variantes en la conexión *teoría-modelo-datos*.

En resumen, prácticamente cualquier economista puede encontrar, en cualquier área de interés, resultados diversos sobre el funcionamiento real de la economía. Y todos los años salen miles de nuevos trabajos que, partiendo de diferentes teorías previas, utilizando los más variados conjuntos de datos y con la ayuda de sofisticadas técnicas de análisis, llegan a resultados múltiples. En ocasiones las discrepancias son de matiz sobre el orden de magnitud de una elasticidad o coeficiente; en otros casos difieren en que exista o no una relación entre dos variables económicas o incluso en el signo de esa relación.

Tomar como verdad absoluta cualquiera de los resultados obtenidos es de una ingenuidad intelectual que sólo puede interpretarse como un profundo desviacionismo metodológico o como una manera interesada y radicalmente acientífica de llegar a, o defender, una *verdad* determinada”.

En el contexto de trabajo de la Economía Aplicada debiéramos reconocer que los resultados de ningún modelo empírico pueden avalar ni refutar una ley teórica. Pero ello no implica que sea un esfuerzo baldío, sino que constituye un componente más de una cadena de experiencias que van señalando las leyes que rigen el comportamiento de la economía real.

La acumulación de miles de experiencias empíricas sobre cualquier aspecto de la economía, referida a diferentes países o sujetos, en distintos periodos de tiempo, con dispares selección de variables y técnicas de análisis variadas, permite “destilar” unas regularidades empíricas que ayuden a comprender el comportamiento de las leyes económicas. Estas regularidades son también denominadas «hechos estilizados», siguiendo la propuesta de Kaldor. Decía al respecto Malinvaud (1996): “Conocemos un cierto número de hechos estilizados y de leyes empíricas. Podemos decir que la mayor parte de ellos no han sido descubiertos, sino establecidos muy lentamente a partir de multitud de investigaciones”.

Prácticamente, la propuesta inicial de Kaldor de hechos estilizados en Economía, es coetánea con las «grandes regularidades» de Klein y Kosobud.

Tabla 2
Los primeros hechos estilizados en la propuesta Kaldor (1961)

- | | |
|----|--|
| 1. | <i>Existe una tendencia hacia un crecimiento económico a tasas relativamente estables.</i> |
| 2. | <i>El stock de capital crece más que el input de trabajo, con lo que la relación capital/trabajo tiende a crecer.</i> |
| 3. | <i>La tasa de crecimiento de la producción y del stock de capital tiende a ser aproximadamente la misma, con lo que la relación capital/producto suele ser estable.</i> |
| 4. | <i>La tasa de beneficio sobre el capital tiene una tendencia horizontal.</i> |
| 5. | <i>La tasa de crecimiento de la producción por persona (ganancias de productividad del trabajo) es sistemáticamente positiva, pero varía fuertemente de unos países a otros.</i> |
| 6. | <i>Las economías con una alta proporción de beneficios en la renta, tienden a tener una relación más alta de inversión respecto al output.</i> |

Fuente: Elaboración propia, Pulido (2000).

Tabla 3
Los grandes ratios de la economía según Klein/Kosobud (1961)

- | | |
|----|---|
| 1. | <i>Tendencia decreciente en la relación ahorro/renta.</i> |
| 2. | <i>Tendencia decreciente en la relación capital/producto.</i> |
| 3. | <i>Estabilidad en la proporción de rentas del trabajo sobre rentas totales.</i> |
| 4. | <i>Tendencia claramente creciente en la velocidad de circulación del dinero.</i> |
| 5. | <i>Tendencia creciente en la relación capital/trabajo.</i> |
| 6. | <i>Estabilidad en la proporción de población ocupada respecto a la potencialmente activa.</i> |

Fuente: Elaboración propia, Pulido (2000).

Mi modesta aportación en esta línea abierta por Kaldor y Klein hace más de medio siglo, fue revisar 1.147 experiencias empíricas en el área del crecimiento económico y, a partir de este material, proponer 54 hechos estilizados sobre temas tales como convergencia, fluctuaciones cíclicas, productividad, economías de escala, estabilidad macroeconómica, condicionantes sociopolíticos,...

No es esta la ocasión para entrar a analizar estos resultados; me remito a Pulido (2000). Pero sí quiero insistir en que es una línea abierta de futuro que creo merece la atención de los investigadores en Economía Aplicada y que también podemos considerar como parte de la herencia de Klein.

A título de ejemplo me referiré solo a los resultados que parecen apuntar el conjunto de experiencias analizadas sobre la existencia o no de un crecimiento equilibrado a largo plazo.

Tabla 4
Hechos estilizados en equilibrio del crecimiento a largo plazo

1.	<i>No existe un nivel al que tienda la renta global, per capita o por ocupado de un país, sino que se observa una tendencia creciente.</i>
2.	<i>Tampoco se confirma una tasa de crecimiento natural o de equilibrio hacia la que tienda cada país en su evolución temporal (al menos en una perspectiva a largo plazo) ni que sirva de referencia a los diferentes países del mundo.</i>
3.	<i>En períodos relativamente cortos (de sólo algunas décadas) y para un país o conjunto de países de características muy similares, es posible considerar una franja relativamente estrecha en la que se mueven las tasas de crecimiento observadas.</i>
4.	<i>No hay evidencia empírica de convergencia en niveles de renta per capita a escala mundial, sea cual fuese el período que se considere, aunque puede encontrarse alguna justificación empírica para ciertos períodos y grupos de países.</i>
5.	<i>Cuando se da un proceso de convergencia hacia los niveles de renta de algún país líder o de un promedio que sirva de referencia, la velocidad del proceso de acercamiento es tan reducida como para necesitarse varias décadas e incluso más de un siglo para que pueda llegar a producirse.</i>
6.	<i>Sólo en casos especiales en que se dan circunstancias excepcionales que condicionan el proceso de crecimiento se observan convergencias más aceleradas en niveles que, en cambio, suponen tasas de variación muy superiores mantenidas durante años.</i>
7.	<i>En resumen, la existencia de un punto de equilibrio, incluso no necesariamente constante, al que se tienda en el tiempo o en el espacio parece más una construcción teórica artificial, elaborada para facilitar un proceso deductivo, que una regularidad observable.</i>

Fuente: Elaboración propia, Pulido (2000).

3. KLEIN Y EL FUTURO DE LA ECONOMÍA APLICADA

Como es bien conocido, el profesor Klein ha sido calificado de “padre de la econometría moderna” y, como tal, tiene importantes aportaciones tanto en metodología como en modelización empírica y predicción.

En metodología econométrica publicó trabajos, punteros para la época, sobre distribución de retardos, agregación, multicolinealidad, simulación con muestras pequeñas, modelos no lineales y dinámicos, etc., aparte de sus diversos manuales de Econometría. Me remito nuevamente a Pulido y Pérez (2006) para los detalles bibliográficos en estos campos.

Sin embargo, donde la figura de Klein cobra toda su relevancia de futuro es en sus avances pioneros y de acusada trascendencia futura, tanto en el amplio campo de la modelización empírica (incluso más allá de los modelos econométricos entendidos en su sentido más estricto), así como en la predicción económica en general.

El propio Comité de concesión del Premio Nobel, subrayaba que “pocos investigadores en el campo de la ciencia económica empírica, si hay alguno, tienen tantos seguidores y tan amplio impacto como Lawrence Klein”.

En la historia de la Econometría, el profesor Klein puede considerarse que ha liderado la etapa de cambio que va desde la formalización y el uso académico de los modelos empíricos, hasta su utilización como herramienta habitual en el análisis, predicción y simulación de políticas alternativas a escala empresarial, sectorial o macroeconómica en países, regiones o a escala mundial.

Por supuesto no puede olvidarse el antecedente de modelos empíricos, como los contruidos por Jean Tinbergen para la economía holandesa, iniciados en 1939. Pero la tarea que concentró los esfuerzos de aquella época, fue la formalización metodológica tras la creación de la Econometría Society en 1930 y el establecimiento de la Cowles Commission en 1932.

Tabla 5

Las cuatro grandes etapas en la modelización econométrica

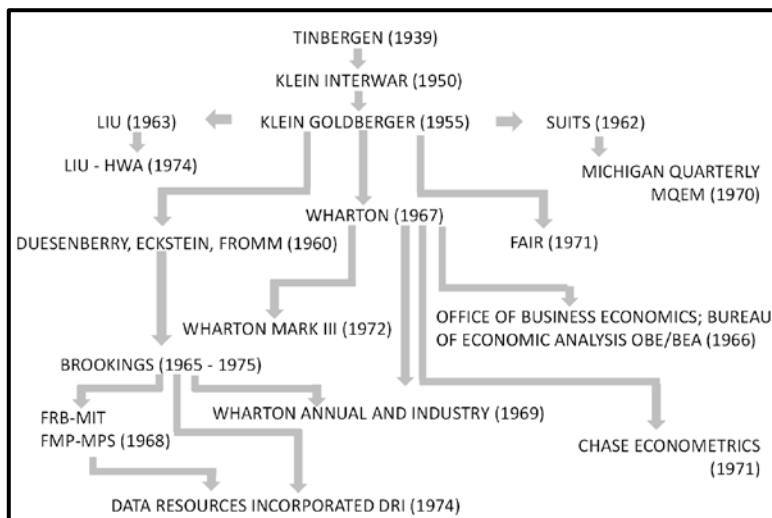
Hasta 1930: Trabajos pioneros. 1930 – 1960: Formalización. 1960 – 1980: Expansión mundial de los modelos empíricos. A partir de 1980: Nuevos desarrollos.

Fuente: Elaboración propia.

La etapa que transcurre, aproximadamente, entre 1960 y 1980 es la que lidera Lawrence Klein y en la que participan econométricos del mundo entero. Es la por algunos denominada «Era de Klein» (Mc Laughlin, 1975). A título de ejemplo, incluimos un esquema de M. Intriligator (1978) sobre el «árbol de familia» de los modelos econométricos en EE.UU., país que se sitúa como el epicentro de ese esfuerzo de modelización empírica con amplias implicaciones en política económica y predicción para uso macroeconómico y empresarial. Klein y su equipo prácticamente constituyen el tronco entero de ese árbol de familia.

Figura 3

Un <<árbol de familia>> de los modelos macroeconómicos de Estados Unidos
(Según M.D. Ingriligator, 1978)



Fuente: Elaboración propia, Pérez (2006).

En nuestro país, la década de los 70 del pasado siglo sigue este movimiento de modelización aplicada iniciado en EE.UU.

Tabla 6

Principales modelos econométricos españoles
(1970-1980)

Año	Modelo	Director
1970	Macroeconómico de previsión a C.P.	José Barea Tejeiro
1972	COPLAN	Varios autores*
1975	PREFICO	Ezequiel Uriel
1975	Política Fiscal	Ana Yabar
1975	HISPA 1	Varios autores**
1976	Modelo del Banco de España	Servicio de estudios
1976	Modelo del Sector Financiero	Raimundo Ortega y José Pérez
1978	Modelo IBERO-70	Ana Yabar
1979	Wharton España	J.M Viane y A. Pulido
1979	España 0	J. Vicéns
1980	HESPER – 80	Ana Yabar
1980	SIM II	Emilio Fontela

* J. Alcaide Guindo, A. Alcaide Inchausti, J.R. Álvarez Rendueles, J. A. Gallego Gredilla, J.D. García Martínez, J.L. del Hoyo Bernat, A. Maurín Flores, A. Moral Muñoz y A. Pulido San Román.

** M. Blanco Losada, M.L. Cabañes Agudo, A. García Fernández, M. Llorente Martínez, J. Masiá García, S. Martínez Vicente y R. Rubio de Urquía.

Fuente: Julián Pérez (2006) y E. Ferrer (1994).

Desde 1980 la revolución tecnológica (TIC en particular), las nuevas propuestas metodológicas (avances en tratamiento de series temporales, vectores autorregresivos, panel data, econometría espacial, etc.) y una revisión de los éxitos y fracasos de la predicción económica, han transformado y adaptado enfoques previos. En esos cambios también ha estado presente el profesor Klein con nuevas iniciativas que delimitan una rica herencia no sólo de pasado, sino también de futuro.

Personalmente resumía hace unos años (Pulido, 2006) algunas de las mejores potenciales en la realización y uso de las predicciones durante los últimos 25 años.

Tabla 7
Una selección de mejoras en la realización y uso de predicciones durante los últimos 25 años

1. *Datos más fiables y de más rápida difusión.*
2. *Mayor rapidez en la revisión de predicciones.*
3. *Tratamiento informático más flexible y potente.*
4. *Nuevas técnicas disponibles.*
5. *Conexión entre equipos de predicción del mundo entero a través de redes de trabajo globales.*
6. *Reforzamiento de los equipos de predicción.*
7. *Transformación de un enfoque restringido de predicción a otro más flexible y prospectivo.*
8. *Predominio de la combinación de diferentes técnicas de predicción.*
9. *Tratamiento especial de acontecimientos excepcionales, escenarios y probabilidades de ocurrencia.*
10. *Conexión más estrecha entre productores y usuarios de la predicción.*

Fuente: Pulido (2006).

Algunos de esos cambios tienen aún vigencia actual y pueden incluso marcar tendencias de futuro, con nuevos avances que interactúen entre sí hasta configurar la modelización empírica y la predicción en las próximas décadas del siglo XXI.

Entre esas posibles líneas de evolución, he seleccionado las seis recogidas en el cuadro adjunto, tanto por su relevancia como por su conexión con caminos ya marcados por el profesor Klein.

Tabla 8
Una selección de líneas de futuro de la modelización empírica y la predicción

1. *Modelos micro/meso/macro.*
2. *Modelos de flujos y fondos.*
3. *Modelos de alta frecuencia.*
4. *Modelos cualitativos.*
5. *Modelos mundiales e interdisciplinares.*
6. *Modelos al servicio de la toma de decisiones.*

Fuente: Elaboración propia.

Me refiero, por una parte, a nuevos tipos de modelos para aprovechar las po-

tencializadas de avances en la información que los sustentan. Por otra parte, a los nuevos usos y formatos que pueden adoptar esos modelos y las predicciones que de los mismos se derivan.

1. Modelos micro/meso/macro

Los modelos macroeconómicos de Klein en los años 50 del pasado siglo tenían un número muy reducido de ecuaciones.

El conocido como Klein (I) de 1950 se compone de tres ecuaciones de comportamiento (consumo, inversión y salarios) y tres identidades (PIB por el lado de la demanda, como suma de rentas e incremento de capital).

Los modelos de Klein y sus seguidores a partir de los años 60 y sobre todo en los 70 y 80, constan ya de cientos o miles de ecuaciones. Jere R. Behrman, un colega en la Universidad de Penn, decía que Klein concebía la economía como un conjunto de organismos complejos en que interactuaban millones de personas, millones de hogares, empresas, administraciones públicas y otras entidades.

A efectos de recoger ese diverso entramado institucional y sus múltiples interrelaciones, Klein no se conforma con los típicos modelos keynesianos por el lado de la demanda. En la entrevista que se publicó en *Estudios de Economía Aplicada* (Castilla y Coutiño, 2006), Klein reconoce que sus esfuerzos en modelización macroeconómica han ido derivando a una síntesis entre el enfoque keynesiano de la demanda y el enfoque neoclásico con la incorporación de la oferta y los planteamientos input-output de Wassily Leontief. Y añade: “en la sociedad de la información debiéramos manejar adecuadamente sistemas de gran tamaño. Ahora están disponibles más datos relevantes y la unidad temporal de análisis está ajustándose de los datos anuales a mensuales, semanales, diarios e incluso en tiempo real”.

Ya hace más de 30 años, en su libro sobre economía de la oferta y la demanda (Klein, 1983) insiste en que los modelos macroeconómicos deben tratar de las políticas estructurales y microeconómicas, en particular en sus áreas especialmente problemáticas: 1) demografía, 2) productividad, 3) energía, 4) regulación, 5) medio ambiente y 6) alimentos.

Siguiendo estas reflexiones de futuro, propuse hace años (Pulido, 1988) una clasificación de modelos empíricos en cuatro grandes tipos.

Tabla 9

Tipos de modelos empíricos para análisis y predicción macroeconómica

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelos agregados de enfoque keynesiano. 2. Modelos Keynes/Leontief en la terminología de Klein, con sectorización. 3. Modelos Keynes/Neoclásico/Leontief con desarrollos por el lado de la producción y sus factores. 4. Modelos micro/meso/macro. |
|---|

Fuente: Pulido (1988).

Posiblemente, el reto más relevante que se abre a futuro (y ya está presente) es la integración de modelos a niveles micro (empresas y hogares o individuos), meso (mercados, sectores y entidades espaciales) y macro.

En 2007 nuestra revista, *Estudios de Economía Aplicada*, dedica un número monográfico a «Mesoconomía» (vol. 25-3, dic. 2007).

Como indicaba Emilio Fontela (2006), la mesoconomía está llamada “a cubrir ese espacio de conexión entre los modelos microeconómicos de agentes individuales y los modelos de agregados macroeconómicos”.

La idea de este tipo de modelos micro-meso-macro no es excesivamente novedosa. Aparte de múltiples antecedentes teóricos, en 1977 se presenta ya un primer modelo operativo en esta línea aplicado a la economía sueca. Según el director del proyecto, Gunnar Eliasson, el modelo es del tipo Keynes-Leontief modificado, en que ciertos sectores «han sido expandidos para acomodar un gran número de empresas individuales (unidades de decisión) conectadas explícitamente, vía mercados de trabajo, productos y crédito, al nivel micro».

En líneas generales el modelo micro/macro de Suecia (MOSES, «Model for Simulating the Economy of Sweden») puede ser caracterizado por los siguientes rasgos característicos:

1. Una estructura keynesiana, constituida por un sistema lineal del gasto tipo Stone, junto con todas las identidades convencionales de Contabilidad Nacional.
2. Una estructura del tipo Leontief, reducida a diez sectores.
3. Incorporación de funciones de producción no lineales (para empresas individuales y sectores) que implican coeficientes de la matriz I/O variables y explicados endógenamente.
4. Una estructura detallada a nivel microeconómico, en que para unas 150 empresas concentradas en diez sectores (unas veces empresas reales y otras empresas representativas típicas) se determinan:
 - 4.1 Coeficientes endógenos de exportación, dependientes de los cambios relativos de precios interiores/exteriores.
 - 4.2 Coeficientes endógenos de empleo e inversión.
 - 4.3 «Stocks» de ajuste para «inputs» y «outputs».
 - 4.4 Expectativas empresariales, planes de producción y ventas.
 - 4.5 Beneficios empresariales y nivel de inversión
5. Una mezcla de las partes real-precios-monetaria del modelo con:
 - 5.1 Mercado de trabajo con base micro, en que los salarios se determinan como resultado de las acciones tomadas por todos los agentes en todos los sectores.

5.2 Mercados de productos semi-micro (oferta micro, demanda macro), que permite determinar los precios de los productos.

5.3 Sector macro-monetario que distribuye flujos financieros y determina el tipo de interés.

Tabla 10

Estructura básica del modelo MOSES de micro-macro simulación dirigido por Gunnar Eliasson (1977)

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Estructura mixta Keynes/Leontief con funciones de producción no lineales. 2. Estructura sectorial a 10 sectores y hasta 150 empresas representativas. 3. Simulación micro-to-macro de mercado de trabajo, productos y financiero. |
|--|

Fuente: Elaboración propia.

A nuestro entender, es precisamente esta línea micro-macro la que presenta posibilidades de responder a las grandes cuestiones que tiene planteada la economía actual: creación de empleo, nuevas tecnologías, reconversión industrial, mejoras de productividad, competitividad internacional, política de I+D, etc. Incluso Jesús Caverio y yo mismo dirigimos una tesis doctoral en esta línea exploratoria (Gómez Valle, I. 1997).

Sin entrar aquí, en el extenso terreno de los desarrollos recientes de modelización micro-meso-macro y los caminos que abren a futuro, sólo mencionaré, a título de ejemplo, los “modelos de agente”, de especial relevancia en sociología y la “economía evolucionaria” en su búsqueda de integrar historia, simulación y econometría.

En la primera línea, se trata de “resolver la complejidad diseccionando los hechos a escala macro en sus componentes de nivel micro y reconstruir el mecanismo a través del cual la interacción de actores producen un resultado a nivel macro. En otras palabras, reconstruir la conexión micro-macro a partir de la interacción entre actores y llegar a los hechos macro resultantes” (F. Bianchi, 2012)

La segunda línea parte de que la prioridad del análisis económico exige situar en el centro del debate la estructura de reglas que dominan las relaciones micro-meso-macro.

De aquí es posible derivar una nueva metodología para la economía del cambio evolutivo “que combine en un contexto micro-meso-macro metodologías econométricas, históricas y computacionales”. (Foster, J. y Potts, J, 2007).

2. Modelos de flujos y fondos

Ya en 1950 el profesor Klein iniciaba un artículo publicado en la revista *Econométrica*, con un aviso que sigue teniendo plena actualidad: “no es irrelevante el trabajar con variables de stock o de flujo en el análisis económico”.

Insiste un año más tarde en un artículo publicado por el *National Bureau of Economic Research*: “el trabajo empírico y teórico en economía, ha sido predominantemente en términos de variables de «flujo», con olvido relativo de las variables de «stock»... Los economistas han tratado de analizar el comportamiento de las empresas en términos de cuentas de renta (pérdidas y ganancias) en lugar de en balance”.

En muy diversos trabajos, a lo largo de toda su vida, Klein vuelve, una y otra vez, sobre la necesidad de integrar flujos y fondos. La incorporación en las Cuentas Nacionales de cálculos de stock de capital ha sido una reivindicación constante.

Los resultados de los modelos, reconoce que están condicionados por la información disponible y la ausencia de variables de stocks impiden valoraciones cruciales por el lado de la oferta y de los grandes condicionantes financieros a escala mundial.

Creo que la reciente Gran Crisis ha puesto de manifiesto la exigencia de predecir no sólo flujos (déficit público, necesidades de financiación, inversión internacional,...) sino también las variables de fondos (deuda, activos y pasivos con el resto del mundo, etc). A título de ejemplo me refiero al reciente artículo de revisión de Caverzasi y Godin (2013) sobre Modelos Consistentes Stock-Flujos (SFC).

3. Modelos de alta frecuencia

Sin duda uno de los valores primordiales de Klein ha sido su capacidad de adaptación a los tiempos y su permanente intento de adelantarse al futuro. Así, en la entrevista de Castilla y Coutiño (2006) publicada por nuestra revista de Estudios de Economía Aplicada, nos deja una recomendación para economistas con especialización en econometría: fortalecer la destreza matemática, utilizar la potencia disponible de los ordenadores y centrarse en un uso cuidadoso de las nuevas bases de datos disponibles: “la unidad temporal de análisis está desplazándose desde el intervalo anual a meses, semanas, días e incluso en tiempo real”.

Más adelante, concreta su interés personal por desarrollar modelos de alta frecuencia. “Datos más frecuentes y amplios sobre la economía, junto con las mejoras de software han hecho posible que las predicciones sean rápidamente actualizadas y ampliamente distribuidas de forma inmediata. En la práctica, he estado haciendo revisiones más frecuentes e incluso más allá de los informes mensuales o semanales para llegar a los diarios o en tiempo real”.

Para una evolución de los modelos de alta frecuencia me remito al artículo de Adolfo Castilla en este monográfico.

De hecho tuvimos el privilegio de presentar hace 10 años (30/11/2004), en nuestro Departamento de Economía Aplicada de la UAM, la tesis de Alfredo Coutiño dirigida por el profesor Klein, “Un modelo de pronósticos de alta frecuencia para la economía mexicana”.

Desde 2006, un equipo dirigido por Julián Pérez viene realizando en el Instituto L.R. Klein/CEPREDE una tarea continua de revisión mensual de las predicciones trimestrales del PIB para la UE y España tanto a escala agregada como por regiones. La referencia sobre el modelo utilizado puede verse en (García, Pérez y Rodríguez, 2006).

4. Modelos cualitativos

Los económetras, como los estadísticos en general, nos identificamos por seguir un enfoque cuantificador. Por supuesto este planteamiento cuantitativo es compatible con el uso de variables inicialmente cualitativas e incluso no-observables en principio. Pero no voy a referirme aquí a los modelos con variables cualitativas, modelos tipo MIMIC o al papel relevante de las variables extra-económicas o de expectativas.

Lo que el profesor Klein nos ha enseñado a todos los que hemos tenido el honor de trabajar con él (y lo que se deduce para todo lector atento de su obra) es a reconocer que en la modelización econométrica y en su uso a efectos de predicción, hay un importante margen para lo cualitativo, para lo opinático, para el relativismo respecto a los resultados cuantitativos.

En el cuadro adjunto incluyo seis aspectos, que bien merecen una reflexión en profundidad, aunque aquí sólo podré mencionarlos de pasada.

Tabla 11

El margen cualitativo y opinático de modelos econométricos y su uso para la predicción

- | |
|---|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>El entorno como condicionante</i> 2. <i>El futuro de las exógenas.</i> 3. <i>La dinámica estructural</i> 4. <i>Los factores de ajuste</i> 5. <i>El subjetivismo del predictor</i> 6. <i>La revisión permanente</i> 7. <i>Estructura y dinámica estructural cualitativa.</i> |
|---|

Fuente: Elaboración propia.

El primer consejo de Klein para económetras principiantes era recordarles que, una vez elaborado un modelo, el problema básico no era predecir las endógenas, sino la evolución a futuro de los condicionantes externos del modelo y, en particular, de las variables exógenas. Ese entorno inseguro conduce a definir escenarios y simular alternativas, preferentemente con valoración de probabili-

dades subjetivas. Pero, en cualquier caso a afinar nuestro conocimiento de las variables externas al propio modelo.

La segunda cuestión básica es ser conscientes de que utilizar datos del pasado para predecir el futuro es una simplificación metodológica que abre una profunda huella. Utilizar la alternativa de “calibrados” para probar valores de los parámetros es poner en manos del modelizador una responsabilidad que puede interpretarse como subjetivismo. Pero la realidad es que los coeficientes de los modelos nos son constantes en el tiempo y, por tanto, se presenta un amplio y complejo campo de dinámica estructural.

Una solución ampliamente utilizada en la econometría empírica es añadir los «factores de ajuste» en cada una de las ecuaciones de comportamiento. En realidad es dejar en manos del modelizador una corrección opinática de las estimaciones que proporciona el modelo. Para los más creyentes en una «ciencia dura» de la economía en sus diversos ámbitos, es abrir la puerta al subjetivismo, a lo “acientífico”. Para Klein y muchos de nosotros es un reconocimiento de las limitaciones intrínsecas de los modelos econométricos, entendibles más como un instrumento que como un fin en sí mismo. De hecho hay un reconocimiento explícito de que los grandes centros de predicción mundiales elaboran sus predicciones utilizando modelos, indicadores y una componente importante de valoración subjetiva.

En cierto sentido, coinciden con la preocupación irónica de Paul Samuelson de que dentro del ordenador que proporcionaba las predicciones para EE.UU. un día pudiera descubrirse que estuviera escondido Lawrence Klein.

Naturalmente, con todas las limitaciones inherentes a estas tareas, la exigencia de reconocer y valorar los errores de predicción es indiscutible y la tarea de revisión permanente de los resultados es inevitable. Pero, además, hay abierto un amplio campo a la mejora metodológica, que incluye profundizar en la senda de los modelos estructurales cualitativos.

Creo que para los miembros de nuestra *Asociación de Economía Aplicada*, Asepelt, puede resultar de especial interés conocer que el presidente de esta asociación a escala internacional (1971-1977), Luigi Solari, dedicó su última obra al tema de la economía cualitativa desde una perspectiva econométrica y abrió una línea de investigación prioritaria sobre este enfoque en la Universidad de Ginebra (véase Stone, 1978), en la que colaboró muy especialmente Emilio Fontela en temas tales como la estructura causal de los modelos (Fontela y Gilli, 1980).

La línea de trabajo en Dinámica Estructural Cualitativa me parece especialmente interesante para el análisis cualitativo de datos económicos referidos a regímenes y su dinámica p. ej. a lo largo de las fases de un ciclo (“multi-regime dynamics”, Punzo, 2003), utilizando grafos y matrices de transición entre estados.

5. Modelos mundiales e interdisciplinarios

El proyecto LINK de modelización mundial ha sido, sin duda, el centro de atención de Klein desde su puesta en marcha en 1968. Durante 45 años ha insistido, con éxito, en la idea de que

“sólo mediante la integración de grandes modelos multi-país, que abarquen la totalidad de las economías mundiales de una forma operativa, somos capaces de analizar los grandes eventos de la economía global tales como los shocks petrolíferos, las crisis financieras o la dinámica y las disparidades de renta y riqueza entre las diferentes economías” (Klein, 2005).

Tabla 12
LINK Proje
60 Instituciones mundiales / 15 Instituciones en Europa

18 Universidades, p. ej.	
- Free University of Brussels - Autonomous University of Madrid - University of Toronto (Coordinación)	- University of Bologna - University of Lausanne
22 Centros de investigación públicos y privados, p. ej.	
- Institute for Advances Studies, Viena - Rhinish-Westfálischens Ins., Essen - Kepe, Athens - Oxford Economic Forecasting, Oxford - National Institute of Economic Research, Stockholm	
5 Institutos de Estadística, p. ej.	
Denmarks Statistics, Copenhagen	
Statistics Norway, Oslo	
8 Bancos Centrales o Ministerios, p.ej.	
- Bank of Finland, Helsinki - Ministry of Finance, París - Central Bank of Ireland, Dublin - Central Planning Bureau, The Hague	
Patrocinio Naciones Unidas	
+80 Instituciones asociadas nacionales e internacionales	

Fuente: Elaboración propia, Pulido (2006).

Patrocinado por Naciones Unidas (Department of Economic and Social Affairs) es definido en su propia página web (www.un.org/en/development/desa/policy/proj_link/) como un “proyecto cooperativo, no-gubernamental, de actividad investigadora internacional, que integra modelos econométricos desarrollados independientemente en una red mundial de más de 60 países. Dos veces por año presenta sus predicciones económicas mundiales (p. ej. *Link Global Economic Outlook 2014-2015*, New York, junio 2014). También aquí y para mayor detalle me remito al artículo de A. Castilla en este monográfico.

Esta línea de investigación en modelos multi-países (y su equivalente a escala regional, como el proyecto Hispalink en España) cuenta con un gran nú-

mero de experiencias. En un artículo de revisión sobre modelos globales de hace ya más de tres décadas (Cole, 1987) se citan 22 experiencias. Junto al Link figuran otros trabajos pioneros como los realizados utilizando dinámica de sistema (Forrester, 1971 y Meadows *et al.*, 1972) o inspirados en el análisis input-output (Leontief, 1974 y Leontief, Carter y Petri, 1977).

En un número monográfico de la *Revista de Economía Mundial* sobre Modelos económicos mundiales, he tenido ocasión de confirmar la expansión investigadora en modelos globales, en particular con planteamientos interdisciplinarios vinculados a temas tales como energía o medio ambiente. Sólo en un artículo se citan 45 experiencias en la línea de modelos denominados 3-E: energía, economía y entorno medio ambiental (Hidalgo, 2005).

Con carácter general, encontramos múltiples experiencias que utilizan formas distintas de integrar los modelos, sistemas diferentes de organización, objetivos diversos y múltiples metodologías.

Tabla 13
Diversidad de experiencia en modelos globales

Relaciones entre modelos
Variantes de integración y resolución top-down o bottom-up.
Organización
Grado de descentralización y papel del equipo central coordinador.
Objetivos
Crecimiento económico/relaciones internacionales/energía-medio ambiente.
Metodología
Modelos econométricos/Dinámica de sistemas/Modelos input-output/Modelos de equilibrio general computable (EGC).

Fuente: Elaboración propia, Pulido (2005).

En cuanto a ideas de futuro sobre esta línea pionera avanzada por Klein, creo que hay que valorar adecuadamente luces y sombras.

No hay dudas de que existen motivos de frustración en el uso de los modelos globales. Una prueba evidente es que la mayoría de las iniciativas han muerto al poco tiempo de plantearse, en algunos casos incluso antes de proporcionar resultados operativos.

Parece que, en ocasiones, los modelizadores de la economía mundial no han valorado adecuadamente la complejidad de la tarea y el coste de mantener este tipo de modelos.

Pero, además, la experiencia nos demuestra que modelos excesivamente amplios y complejos terminan transformándose en “cajas negras” poco manejables, muy dependientes de la propia subjetividad de los modelizadores y donde hay dificultades para disponer de predicciones y simulaciones fiables, sobre todo en el largo plazo, dada la compleja combinación de datos, ecuaciones y supuestos de trabajo.

Sin embargo y con todas las precauciones, creo que existen múltiples e importantes motivos para una vuelta a centrar nuestra atención sobre modelos globales.

Por una parte, nadie puede dudar de que los problemas y soluciones a los retos económicos, energéticos, medio ambientales o socio-políticos son de carácter global y exigen además una evaluación conjunta de los diferentes aspectos implicados.

Pero, además, a una necesidad creciente se añaden las potencialidades de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, que permiten hoy día (y aún más a futuro) organizar de una forma más eficiente la elaboración y mantenimiento de un modelo global, en particular a través de redes virtuales de equipos.

6. Modelos al servicio de la toma de decisiones

Es conocido que los modelos econométricos tienen su marchamo inicial hacia 1930 con la fundación de *la Econometric Society* y la *Cowles Commission*, dos instituciones que dedicaron sus esfuerzos a establecer una base metodológica rigurosa de carácter estadístico-matemático.

Durante más de dos décadas los esfuerzos se concentraron en los métodos de estimación de parámetros y el contraste estadístico de las hipótesis teóricas.

Pero no conviene olvidar que junto al campo de la econometría teórica hubo algún terreno singular en el que, sin renunciar a una metodología estricta de estimación de coeficientes, el protagonismo correspondía a la especificación de modelos operativos y su uso a efectos de toma de decisiones. El prototipo más representativo es el modelo de la economía holandesa elaborada por Jan Tinbergen en 1935, con objetivos muy definidos de acción política.

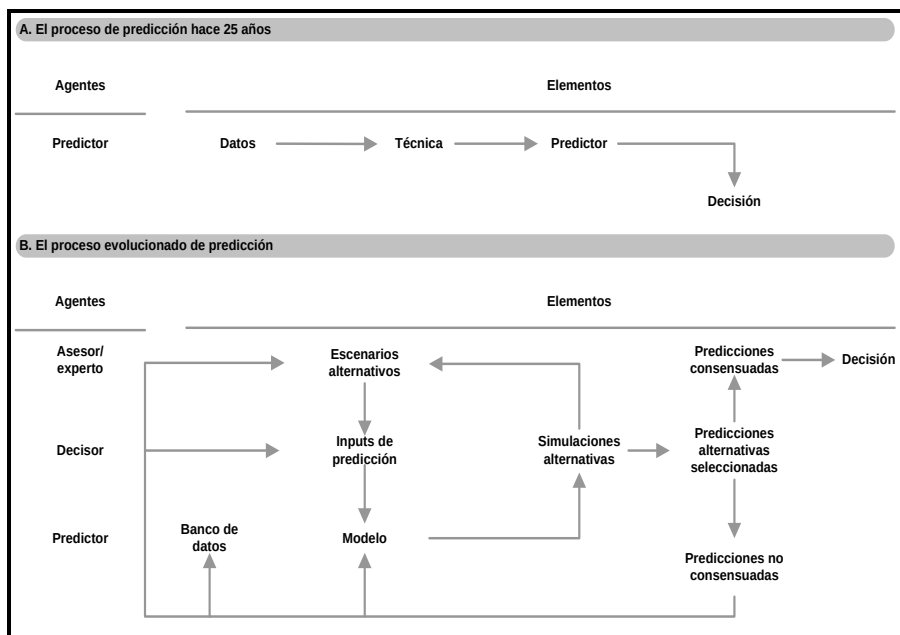
Se tardarían décadas en reconocer la importancia del enfoque de Tinbergen. En 1969 se le concede el primer Premio Nobel de Economía y se abre la línea de alta valoración de los modelos empíricos formalizados, con los consiguientes Premios Nobel a Wassily Leontief (1973) y Lawrence Klein (1980).

Se trata de transformar un modelo en una herramienta eficiente para predecir y actuar, más allá del método con el que se establezcan los valores de sus coeficientes. Según palabras de Klein, “el verdadero test es su habilidad para producir predicciones ajustadas que puedan ser útiles (a nivel macro) para alcanzar un alto empleo estable y una amplia distribución de la riqueza”.

De esta forma hemos ampliado la metodología y estrategia de establecimiento de coeficientes: del modelo, pasando de estimaciones exclusivamente muestrales a sistemas de dinámica de sistemas, calibrado, dinámica estructural, etc. Pero, además, el propio proceso de predicción ha pasado, progresivamente,

a realizarse en equipo, incluyendo técnicos en modelización, expertos en los condicionantes de entorno y responsables de la toma de decisiones.

Figura 4
La evolución hacia modelos al servicio de la toma de decisiones



Fuente: Elaboración propia, Pulido (2006).

Por supuesto, el proceso de evolución en la tendencia al acercamiento entre modelización empírica y toma de decisiones (en nivel macro, meso o micro) sigue en marcha y con fuerza renovada. Sólo a título de ejemplo citaré tres iniciativas que me parecen relevantes cara a futuro.

Tabla 14

Tres ejemplos de futura evolución en el uso de modelos empíricos para la toma de decisiones a futuro

- ✓ Cuadros de mando (Dashboards) e indicadores económicos clave (KEI).
- ✓ Modelos modulares ensamblables.
- ✓ Apps para la toma de decisiones económicas y empresariales, con modelos ocultos y entrada de datos propios del usuario.

Fuente: Elaboración propia.

Hace ahora 34 años (19 de diciembre de 1980) terminaba yo mi discurso de presentación como padrino en la ceremonia del acto de nombramiento del pro-

fesor Klein en la Universidad Autónoma de Madrid con estas palabras que sigo suscribiendo plenamente y aun hoy con mayor convencimiento:

“La obra de cualquier científico sólo puede ser valorada adecuadamente considerando, junto a la vigencia actual de sus teorías, una evaluación de los efectos inducidos en el desarrollo de su campo de especialización.

En el caso de Klein, no puede caber duda de la trascendencia de su obra, difundida y aceptada en el mundo entero.

Sólo querría añadir que las enseñanzas del profesor Klein y sus trabajos a futuro serán una guía en esta búsqueda de nuevos perfeccionamientos a que la econometría (y la economía en general) debe necesariamente someterse.

Por sus múltiples e importantes aportaciones científicas, por su eficaz y profunda dedicación a la Universidad, por su valioso mensaje como hombre, como profesor y como investigador, pido el grado de Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales para el profesor Klein”.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIANCHI, F. (2012). “From micro to macro and back again: Agent-based models for sociology”. En P. Tierna, *Simulation models for economics*, Università degli Studi di Torino.
- CASTILLA, A. y COUTIÑO, A. (2006). “Interview to L.R. Klein for the Journal on Applied Economy Studies”. *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 24-1, págs. 31-42.
- CAVERZASI, E. y GODIN, A. (2013). *Stock-flow Consistent Modeling through the Ages*. Levy Economics Institute, Working Paper nº 745, enero 2013, 37 págs.
- COLE, S. (1987). “Global models: A review of recent developments”. *Futures*, vol.19, nº4.
- COOPER, G. (2014). *Money, blood and revolution: How Darwin and doctor of King Charles I could turn economics into a science*. Harriman House.
- COUTIÑO, J.A. (2004). *Un modelo de pronósticos de alta frecuencia para la economía mexicana*. Tesis Doctoral, UAM.
- ELIASON, G., editor (1978). *A micro-to-macro model of the Swedish economy*. The Industrial Institute for Economic and Social Research.
- FERRER, E. (1994). *La modelización macroeconómicas en España*. UAM, Tesina de licenciatura.
- FONTELA, E. (2006). “Nanotecnología y Economía”. *Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y de la Tecnología*, nº 35, marzo-abril 2006.
- FONTELA, E. (1990). “Fundamentos históricos de la Economía Aplicada”. *IV Reunión Anual Asepelt*, junio 1990. Recogida en el Documento 90/3 del Centro de Predicción Económica, 19 págs.
- FONTELA, E. y GILLI, M. (1980). “Análisis de la estructura causal de los modelos económicos”. *Estadística Española*, vol. 89, oct.-dic.

- FORRESTER, J.W. (1971). *World Dynamics*. Wright-Allen Press.
- FOSTER, J. y POTTS, J. (2007). "A micro-meso-macro perspective on the methodology of evolutionary economics: integrating history, simulation and econometrics". *Discussion Paper* nº 343. University of Queensland, Australia.
- GARCÍA, G., PÉREZ, J. y RODRIGUEZ, J.(2006). "Un modelo de predicción de alta frecuencia para la economía española". *Anales de Economía Aplicada*, Asepelt.
- GÓMEZ VALLE, I. (1997). *Modelos económicos de simulación micro-macro*. Tesis Doctoral, Universidad de Valladolid.
- HIDALGO, I (2005). "Introducción a los modelos de sistemas energéticos, económicos y medioambientales: descripción y aplicaciones del modelo POLES". *Revista de Economía Mundial*, nº 13.
- KALDOR, N. (1961). "Capital accumulation and economic growth". En F. Lutz y D. Hague, edit. *The theory of capital*. Macmillan.
- KLEIN, L.R. (2005). "Global macroeconomic forecasting using 21st Century information and analysis". *Business Economics*, vol. 10, nº 1.
- KLEIN, L.R. (1983). *The economics of supply and demand*. Basil Blackwell.
- KLEIN, L.R. (1951). "Assets, debts and economic behavior". *NBER, Studies in Income and Wealth*, vol. 14, págs 195-228.
- KLEIN, L.R. (1950). "Stock and flow analysis in economics". *Econometrica*. Vol. 18, nº3, Julio 1950.
- KLEIN, L.R. y KOSOBUD R.F. (1961). "Some econometrics of growth: great ratios of economics". *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 45, nº2, mayo 1961.
- LEONTIEF, W. (1974). "Structure of the World Economy". *The American Economic Review*, vol. 44, nº 6.
- LEONTIEF, W., CARTER, A. Y PETRI, P. (1977). *The future of the World economy*. Oxford University Press.
- MALINVAUD, E. (1996). "Pourquoi les économistes ne font pas de découvertes". *Revue d'Économie Politique*, nº 106, nov-dic.1996, págs. 929-942.
- MC LANGHLIN, P.(1975). "The Age of Klein". *Pennsylvania Gasette*, febrero 1975 (Traducido en Cuadernos Universitarios de Planificación Empresarial, vol. VI. 1980).
- MEADOWS, D.; RANDERS, J. y BEHREN, W. (1972). *The limits of growth. First report to the Club of Rome*, University Books.
- MILLS, T.C. (2009). "Revisiting Klein & Kosobud's Great Ratios". *Quantitative and Qualitative Analysis in Social Sciences*, vol. 3 nº3, 2009, págs. 12-42.
- PÉREZ, J. (2006). "Pasado, presente y futuro de la predicción económica en España". En A. Pulido, coordinador (2006), *Guía para usuarios de predicciones económicas*. Ecobook, págs. 31-52.
- PEREZ, J. (2005). "El Proyecto Link de modelización económica internacional". *Revista de Economía Mundial*, nº 13, 2005.
- PULIDO, A. (2014). "In memoriam: Lawrence Robert Klein". *Newsletter International Input-Output Association*, nº 25. Febrero 2014, págs. 8-9.
- PULIDO, A. (2006). "La aventura de la predicción económica y empresarial". En A. Pulido, coordinador (2006), *Guía para usuarios de predicciones económicas*, Ecobook, págs.. 9-29.

- PULIDO, A. (2005). "Introducción a los modelos económicos mundiales". *Revista de Economía Mundial*. nº 13.
- PULIDO, A. (2000). *Economía en Acción*, Pirámide, 443 págs.
- PULIDO, A. (1988). "Experiencias con modelos macroeconómicos: luces y sombras Keynesianas". En Rubio de Urquía, coordinador (1988), *La herencia de Keynes*, Alianza Universidad, págs.. 438-479.
- PULIDO, A. (1987). *Modelos econométricos*, Pirámide.
- PULIDO, A. (1980). Elogio de Lawrence R. Klein, Doctor "honoris causa" por la Universidad Autónoma de Madrid, UAM 19/10/1980.
- PULIDO, A. y PÉREZ, J. (2006). "Lawrence R. Klein y la economía aplicada". *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 24.1, págs. 43-94.
- PUNZO, L.F. (2003). "Some new tools for the qualitative analysis of dynamic economic data: Symbolic and distribution analysis for multi-regime dynamics". *Structural Change and Economic Dynamics*, vol. 14, nº2, junio 2003.
- PROJECT LINK (2014). *Global Economic Outlook 2014-2015*, United Nations, DESA, junio 2014 (disponible on-line).
- ROJO, J.L. (2007). "Análisis mesoeconómico: perspectiva histórica y aportaciones recientes". *Estudios de Economía Aplicada*, vol. 25-3, 2007, págs. 605-618.
- SOLARI, L. (1977). *De l'économie qualitative à l'économie quantitative: pour une méthodologie de l'approche formalisée en science économique*, Masson.
- STONE, R. (1978). "Tribute to Luigi Solari". *European Meeting of the Econometric Society*.