

Algunas reflexiones en torno a las técnicas econométricas.

Antonio Pulido San Román
Julián Pérez García

A lo largo de nuestra trayectoria docente e investigadora como profesores universitario se nos han ido planteando una serie de cuestiones en torno a la evolución que han sufrido las técnicas econométricas y la propia labor de los economistas aplicados, muchas de las cuales ya las hemos recogido en publicaciones anteriores, y que al haber sido compartidas en varias ocasiones con nuestra desgraciadamente desaparecida compañera Lourdes, hemos considerado que bien podrían formar parte del presente volumen dedicado a su recuerdo.

Somos conscientes de que alguna de estas consideraciones pueden no ser compartidas por nuestros colegas e, incluso, pueden chocar frontalmente con otros planteamientos, aunque, en cualquier caso, consideramos que es bueno ponerlas de manifiesto y contribuir así a la pluralidad con debe entenderse la universidad española.

a) Sobre las características científicas de la econometría.

La primera reflexión que queremos plantear hace referencia a las características intrínsecas de las técnicas econométricas y su incidencia sobre la calificación científica de la economía aplicada.

A pesar del título que precede a esta reflexión no vamos a entrar en la vieja polémica de si debemos o no considerar a la economía como una ciencia, ya que si los más insignes metodólogos no han podido establecer un claro acuerdo al respecto [*Blaug (1980)*], sería temerario por nuestra parte realizar cualquier tipo de aportación al respecto.

Por el contrario nuestra línea de argumentación se centra en el análisis estricto de las técnicas econométricas como una herramienta con la que habitualmente los economistas tratan de realizar aplicaciones “científicas” al campo de la economía.

En efecto, mediante un simple repaso de las aportaciones realizadas por diversos autores a lo largo de la historia del pensamiento económico, podemos encontrar frecuentes alusiones a la econometría como la herramienta mediante la cual se debería realizar la aproximación de la economía a las ciencias más duras.

Haciendo un paralelismo fácil podríamos afirmar que la econometría es la “bata blanca” con la que los economistas hemos tratado, en muchas ocasiones, de parecernos a los físicos y a los químicos a los que frecuentemente envidiamos su indumentaria; mientras que las técnicas econométricas han sido las “probetas”, “reactivos” y “microscopios” con los que trabajamos en nuestros laboratorios virtuales.

Respecto a la primera de las consideraciones, y tal como hemos adelantado, no vamos a entrar a valorar la “blancura de la bata” econométrica, o si ésta cumple o no con las expectativas de revestir de científica una disciplina que, inicialmente, parte de premisas bien distintas a las de las ciencias más “duras”.

Ahora bien, no podemos resistirnos a cuestionar si lo que consideramos herramientas tienen o no un carácter neutro sobre los resultados de nuestras investigaciones e incluso si éstas están construidas de una forma “científicamente” aceptable.

Siguiendo con el símil de las herramientas utilizadas por las ciencias “duras”, ¿podría alguien imaginarse una probeta que no tuviera sus marcas de graduación perfectamente calibradas o un microscopio que fuera almacenado parte de las sucesivas muestras que se analizan y lo que observáramos al final fuera una mezcla de todo lo que hemos ido colocando bajo la lente?.

Por otro lado, podemos constatar que las sucesivas herramientas con las que han ido contando los físicos o los químicos se han perfeccionando siguiendo un proceso de acumulación de las ventajas disponibles en los instrumentos precedentes y añadiendo cada vez nuevas prestaciones.

Por ejemplo, mediante un microscopio electrónico se puede observar, tanto lo que podíamos ver con un microscopio óptico, como otro tipo de partículas infinitamente más pequeñas que las anteriores. Es decir, utilizando la terminología de *Lakatos(1978)*, el desarrollo de la tecnología incorporada en las herramientas de los científicos ha seguido estrictamente un proceso de evolución de “Programas Científicos Progresivos”.

Bajo este planteamiento, y aunque podamos, o no, estar de acuerdo en cuanto a si la ciencia en sí ha seguido o no este programa de investigación científica, debemos estar de acuerdo en que las herramientas utilizadas por los científicos sí que han seguido este camino, por lo que, de acuerdo con Lakatos deberíamos considerarlas como “herramientas científicas”.

En este punto la pregunta inmediata que surge es si las herramientas (técnicas) econométricas pueden ser consideradas igualmente como científicas, tanto por su contenido, como por la evolución que han ido experimentando a lo largo del tiempo.

Si la conclusión a la que llegamos es negativa, el paso siguiente sería el de afirmar que difícilmente se puede hacer ciencia con unas herramientas que no son científicas en sí, por lo que la disquisición inicial en cuanto a la caracterización científica de la economía no tendría demasiado sentido.

Desde nuestro modesto punto de vista, ni las características de las técnicas econométricas, ni su evolución en el tiempo, soportarían un examen “estricto” de caracterización científica de acuerdo con ninguno de los tres puntos de vista clásicos representados por Poper, Lakatos o Khun; si bien esto no significa, necesariamente, que pueda ser utilizado como elemento discriminatorio frente a otras disciplinas.

Respecto a las imperfecciones intrínsecas de las técnicas econométricas podríamos citar, por ejemplo, el hecho de que todas las técnicas iterativas que se emplean frecuentemente en econometría (estimación de modelos no lineales, determinación de los parámetros de un modelo ARIMA, o algoritmos de solución de un modelo multiecuacional), no siempre nos garantizan que la solución alcanzada sea la óptima y pequeñas alteraciones en las condiciones iniciales pueden suponer cambios significativos en los resultados finales.

En esta misma línea, toda la inferencia estadística que realizamos en el proceso de estimación de modelos está viciada en su origen, ya que, una vez estimado un modelo realizamos dos tipos de valoraciones que, estando directamente relacionadas, las tratamos como si fueran fenómenos independientes. Nos estamos refiriendo al análisis de la significatividad de los parámetros y las características de la distribución de la perturbación aleatoria.

Si empezamos por los primeros estaríamos analizando la significatividad de los parámetros teniendo en cuenta que la perturbación aleatoria cumple las condiciones establecidas a priori y una aceptación de la hipótesis nula (no significatividad del parámetro) podría estar perfectamente inducida por distorsiones en la perturbación aleatoria.

Ahora bien, realizando el análisis a la inversa, es decir contrastando primero las características de la perturbación aleatoria y después la significatividad de los parámetros, estaríamos asumiendo como buena una explicación del fenómeno analizado que podría ser inadecuada de acuerdo con la valoración final de los parámetros, que son, en el fondo, el origen de nuestro interés.

En el símil planteado con las herramientas científicas, el primer caso correspondería con una probeta cuya graduación se altera ante pequeños cambios en las condiciones de partida, y en el segundo estaríamos ante un microscopio que nos ofrece imágenes mezcladas de dos muestras sucesivas.

Siendo realistas, incluso los instrumentos manejados por los científicos, se ven afectados por esta problemática y los distintos instrumentos de medida utilizados generan variaciones de medida ante cambios en las condiciones iniciales del entorno. (Una probeta puede variar el volumen contenido entre dos marcas de graduación por efectos de ligeras dilataciones ante cambios de la temperatura).

En este sentido, la desventaja de los economistas no se podría establecer en términos absolutos, herramientas perfectas frente a herramientas no perfectas, y debería considerarse únicamente en términos relativos, de mayor o menor perfección de los instrumentos utilizados, y en ningún caso podría ser utilizada como elemento discriminatorio para asignar o no la etiqueta de científico.

Respecto a la evolución experimentada por las técnicas econométricas el problema es, si cabe, mayor que el anterior, ya que no siempre han evolucionado en un sentido “científicamente aceptable”.

Quin Duo(1993) identifica hasta cuatro alteraciones o transgresiones en el desarrollo normal de la metodología econométrica y que irían en contra de lo que se considera la evolución de un proceso científico normal:

- El interés por buscar el mejor estimador de acuerdo con la teoría económica fue abandonado por la búsqueda de un procedimiento estándar de estimación que no siempre tenía como objetivo la consecución de ese ajuste óptimo.
- El deseo inicial de relacionar los valores estimados con la realidad económica fue sustituido por el establecimiento de las condiciones de identificabilidad de una solución única en los modelos estructurales.

- La idea de contrastar teorías económicas con la realidad de los datos se desvió hacia la construcción de contrastes para validar modelos.
- Finalmente, y más importante a juicio del citado autor, es la transgresión de la idea de que la teoría económica podía expresarse en términos estocásticos para facilitar su validación, hacia una formalización estructural, de manera que muchos economistas confunden la aproximación probabilística con la aplicación sistematizada de contrastes estadísticos.

Desde una óptica más pragmática podemos encontrar ejemplos en los que la evolución de las técnicas econométricas han avanzado siguiendo caminos que no pueden ser considerados como científicos desde la óptica de los metodólogos clásicos.

Así, por ejemplo, nos podemos encontrar con “teorías”(Técnicas) que han sido falsadas (se han detectado imperfecciones) en el sentido poperiano y que se han seguido utilizando como si no hubiera existido tal falsación, como por ejemplo el hecho de seguir utilizando los niveles de significatividad de una distribución T de Student para contrastar coeficientes de variables que presentan tendencia estocástica, cuando se ha demostrado que dichos niveles de significatividad no son válidos [*MacKinnon(1991)*].

El mantenimiento de métodos de estimación clásicos (MCO) para modelos simultáneos una vez demostrada la superioridad de los métodos de información completa, o de los estimadores de máxima verosimilitud, puede interpretarse como el mantenimiento de un Programa de Investigación Degenerado” frente a un “Programa Progresivo” en el sentido propuesto por Lakatos.

Finalmente la transgresión sufrida en la aproximación probabilística, citada por *Quin Duo (1993)*, o lo que *Morgan(1990)* considera una revolución incompleta (aludiendo igualmente a las aportaciones de Haavelmo), podría tener una lectura negativa en términos de lo que Khun considera como el cambio de un “paradigma” a otro tras un “periodo de ciencia normal”.

Ahora bien, frente a cualquiera de estos ejemplos podemos encontrar una defensa aceptable sin más que realizar una reinterpretación lasa de las propuestas metodológicas citadas, como muchas de las que se pueden encontrar en la literatura, argumentando “falsaciones parciales”, “dificultades de adaptación de los programas progresivos” o “paradigmas en proceso de sustitución” (en realidad estamos hablando de una disciplina que ni siquiera ha cumplido los 100 años).

A modo de conclusión, nuestra visión personal se decanta por considerar a las técnicas econométricas como instrumentos científicos, aunque poco avanzados, en comparación con las herramientas utilizadas por otras ciencias, pero que no debería utilizarse como excusa para situar al análisis económico aplicado en un escalón inferior a las ciencias puras sino que, por el contrario, debería situarlo en una escala paralela y dentro del contexto de las ciencias praxeológicas.

b) Sobre las relaciones entre teoría y medición.

Partiendo de la definición establecida para la econometría desde la aproximación descriptiva, se puede analizar la historia de las técnicas econométricas y su aplicación,

como un proceso dialéctico permanente entre dos de las características establecidas a priori, la medición de fenómenos y la teoría económica, siendo la tercera característica, la utilización de técnicas estadístico- matemáticas, el puente que ha servido de enlace entre las dos anteriores.

Esta dialéctica ha dado origen a un viejo debate, reflejado en la mayoría de los manuales de econometría entre lo que se ha conocido como teoría sin medición o medición sin teoría [*Pulido(1987)*].

Si bien originariamente este debate ha tenido un carácter especialmente metodológico, y se cuestionaban las posibilidades de obtener “leyes” partiendo del mero análisis de los datos, frente al establecimiento de teorías que en ningún momento eran confrontadas con la realidad económica, esta dualidad de enfoques puede fácilmente trasladarse al campo de las técnicas econométricas y del valor que cada una de ellas le asigna a la observación empírica frente a la teoría económica subyacente.

A lo largo de la historia del desarrollo de las técnicas econométricas nos encontramos frecuentemente aproximaciones opuestas en cuanto al criterio que debe primar a la hora de enfrentarse al análisis cuantitativo de un determinado fenómeno.

Así, desde las críticas iniciales, realizadas desde una óptica de modelización estructural, *Koopmans(1947)*, contra la metodología de análisis de ciclos económicos planteada por Burns y Mitchel en el seno del NBER; pasando por en debate entre los defensores de los modelos de series temporales o la macroeconomía atórica de Sims, frente a la aproximación estructural clásica; hasta las más recientes aportaciones desde el campo del análisis de los Sistemas Integrados de Cuentas, o Matrices de Contabilidad Social (SAM) frente a la utilización de series de datos; la historia del avance de las técnicas econométricas ha supuesto, de mi punto de vista, un continuo movimiento pendular entre las propuestas basadas principalmente en teoría y las basadas en los datos observados.

Nuestra opinión particular se alinearía con la defendida por otros muchos autores y colegas en el sentido en el que la sabiduría popular nos indica dónde esta la virtud, es decir en el punto medio entre ambas aproximaciones.

En este sentido la única forma razonable de realizar análisis económico aplicado es mediante técnicas que presenten un cierto nivel de equilibrio entre teoría económica subyacente y la realidad de los datos observados.

Esta conclusión estaría apoyada por el propio desarrollo seguido por las distintas técnicas que intentaban disociar ambos enfoques, y que, aún estando bien diseñadas en su origen, demostraban sus debilidades cuando se ponían en práctica, tanto para la realización de predicciones, como simulaciones o análisis estructural.

Ante esta incapacidad funcional, casi todas las técnicas que presentaban esta disociación de enfoques de partida han terminado volviendo a una visión conciliadora de ambos, tanto en una dirección como en la otra; y los defensores del método originario de la Cowles Commission terminaron aceptando la contrastación estadística, como un elemento básico para la construcción de modelos, mientras que las modernas técnicas de análisis de series temporales o los modelos de vectores autorregresivos, se

replantearon en términos de funciones de transferencia y filtros multivariantes, o modelos VAR estructurales.

Ahora bien, esta postura de posicionamiento en el punto intermedio entre las hipótesis teóricas y las observaciones empíricas, no siempre puede realizarse de forma aséptica y, a menudo, exige de un cierto posicionamiento subjetivo por parte del investigador, sobre todo en situaciones en las que se producen conflictos claros entre los planteamientos teóricos y los resultados empíricos obtenidos.

Frente a esta circunstancia el investigador debe seleccionar subjetivamente entre aquellas técnicas que priman las relaciones estructurales frente a las que priman la evolución observada por los datos, de acuerdo con un criterio que esta muy próximo a los posicionamientos inductivos o deductivos del pensamiento científico.

Este nivel de subjetivismo parte de lo que podemos denominar la “esquizofrenia” del papel que juegan las técnicas estadístico-matemáticas al actuar de puente entre la teoría y los datos observados [*Quin Duo (1993)*], ya que, desde un punto de vista deductivo, los métodos estadísticos ejercen una función de concreción o sustitución perfecta, tratando, por tanto, de explicitar la mayor cantidad posible de información relevante; mientras que desde la óptica inductiva, estos mismos métodos cumplen un papel de abstracción cuya misión básica es la de eliminar información que no se considera de interés.

En este contexto nuestras preferencias personales se decantan hacia las técnicas que permiten la incorporación explícita de un cierto nivel de teoría y que tienen la suficiente flexibilidad para recoger la dinámica implícita en los datos económicos, es decir modelización estructural con una suficiente especificación dinámica. En cualquier caso somos plenamente conscientes de que nuestra elección, aún partiendo de una aproximación deductiva, comete como todas las técnicas econométricas, la falacia inductiva de asumir que “lo que se ha venido produciendo en el pasado seguirá produciéndose en el futuro”, es decir asumimos que el sol volverá a salir mañana por que lo ha venido haciendo todos los días anteriores.

c) Sobre la metodología imperante y el papel de la Cowles Commission.

En este tercer apartado queremos poner de manifiesto una reflexión que hace referencia, fundamentalmente, al papel jugado por la Cowles Commission en el desarrollo histórico de las técnicas econométricas.

En primer lugar, y como todo econométra que se precie, debemos reconocer la deuda histórica que todos los practicantes de esta disciplina debemos tener con todos los economistas que pasaron por esta comisión y sobre todo con aquellos que llevaron el peso de la misma durante la etapa de formalización de esta disciplina.

La mayoría de los textos que se han dedicado al análisis histórico de la disciplina econométrica [*Epstein(1987), Morgan(1990)*] ponen de manifiesto que la econometría no hubiera avanzado al ritmo que lo hizo sin la contribución de la Econometric Society y la propia Cowles Commission, y que, aunque probablemente se hubiera desarrollado hasta los límites en que la conocemos en la actualidad, este desarrollo se hubiera retrasado unos cuantos años.

Ahora bien, como en cualquier proceso social de normalización en el que debe existir un organismo único que lleve el peso de dicha normalización, se corre el riesgo de incurrir en un cierto monopolismo ideológico y de estrechar excesivamente los puntos de vista desde los que se aborda la normalización.

Realizando un análisis retrospectivo de la labor desarrollada por la Cowles Commission desde su fundación hasta finales de los años sesenta, hemos podido percibir, quizá erróneamente, un cierto monismo metodológico, en sentido poperiano, y aplicado a las distintas alternativas y perfeccionamientos técnicos que fueron apareciendo durante este periodo, algunas de las cuales quedaron olvidadas durante años, no porque no fueran válidas, sino por el simple hecho de que se desviaban de los intereses predominantes en el seno del núcleo normalizador.

Este monismo metodológico aplicado a las técnicas econométricas quedaría reflejado en todas aquellas aportaciones que se realizaron durante las etapas iniciales de formalización y extensión de la disciplina econométrica y que fueron apartadas durante años hasta que otros autores retomaran éstas aportaciones y se incluyeran definitivamente en el acervo metodológico de los econométricos.

En el cuadro que presentamos a continuación hemos recogido los ejemplos que hemos podido detectar y que consideramos son un reflejo de este monismo metodológico.

Teniendo en cuenta el carácter ilustrativo con el que ha sido elaborada esta lista no podemos saber, a ciencia cierta, si responden a una situación general o son meras excepciones a una regla o a un espíritu mucho más abierto por parte de los miembros de esta comisión que el que hemos podido inferir de la recopilación histórica.

En este sentido, tuvimos la oportunidad de transmitir esta percepción al propio Profesor Lawrence Klein, confirmándonos que, en cierto modo, sí que existía esa concepción monoteísta de la econometría y que él mismo la había sufrido por su orientación pragmática y aplicacionista.

Sería algo presuntuoso por nuestra parte el no reconocer que la interpretación crítica que hemos adoptado puede ser relativamente rebuscada y, por lo tanto, todos estos ejemplos podrían interpretarse como una simple evolución lógica de la disciplina, y el hecho de que los “orígenes” y las aportaciones finales estén separadas en el tiempo no es más que la consecuencia lógica de esta evolución.

No obstante no deja de ser curioso el hecho de que no fuera hasta después de los años 70 cuando volvieron a retomarse estas perspectivas, es decir, cuando la evidencia empírica comienza a poner en entredicho la aproximación clásica defendida por la Cowles Commission y se debilita en cierto modo su posición dominante en la disciplina econométrica.

En sentido contrario y en defensa de la labor de la Cowles, podría argumentarse que sus recursos estaban limitados, y al no poder centrar su atención sobre todos los puntos de vista, se limitaron a desarrollar aquellos que consideraban de interés. Si a raíz de esta selección subjetiva por parte de los miembros de la comisión el resto de

investigadores consideraron que era la línea adecuada y se dejaron otras en el olvido no es un problema que deba achacarse a la propia Cowles Commission sino al conjunto de la profesión econométrica.

Aportaciones que fueron obviadas durante el proceso de formalización y extensión de la econometría.

<ul style="list-style-type: none"> • En 1938 Wold planteó la incorporación del análisis de series temporales como procesos aleatorios siguiendo los postulados de los estadísticos rusos Khintchine y Kolmogoroff, centrando su interés en el análisis de la estructura dinámica subyacente, mas que en la propia estimación de sus coeficientes. 	<ul style="list-style-type: none"> • El desarrollo de la aproximación estructural de la Cowles terminó colocando a Wold en una postura enfrentada con sus planteamientos y tuvieron que pasar treinta años para el análisis de series temporales se incorporara formalmente a la disciplina econométrica [<i>Box y Jenkins(1970)</i>]
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Means(1938)</i> desarrolla su modelo desagregado de la economía americana partiendo desde una aproximación teórica y readaptando las relaciones de acuerdo con los niveles de bondad del ajuste realizado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Este tipo de aproximación fue poco considerada por tacharla de escaso rigor técnico y no fue hasta bien entrada la década de los 50 cuando a partir de la aplicación de Klein-Golberger se admite formalmente este tipo de aproximación.
<ul style="list-style-type: none"> • El problema de la autocorrelación en las perturbaciones aleatorias es recurrente a lo largo de la historia, desde las aportaciones iniciales de <i>Yule(1927)</i>, pasando por las de Mann y Wald a finales de los años 30, hasta las realizadas por los miembros del DAE en Cambridge. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desde el seno de la Cowles Commission nunca se llevo a admitir completamente la magnitud de este problema y fue considerado como secundario frente a los problemas de la estimación simultánea o la identificación.
<ul style="list-style-type: none"> • Durante los años 30 y principios de los 40 se propuso la incorporación al análisis económico de técnicas de análisis multivariante que provenían del campo de la psicología, como el análisis factorial de <i>Hotelling(1933)</i>, componentes principales de <i>Girshick(1936)</i>, o correlación canónica de <i>Waugh(1942)</i>. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estas técnicas fueron tachadas de subjetivas o ininterpretables económicamente y no fueron retomadas hasta que a principios de los años 70 se iniciaran de nuevo los desarrollos en el campo de la microeconometría.
<ul style="list-style-type: none"> • La estimación bayesiana <i>Dréze (1962)</i> es otro de los temas recurrentes que ha tratado de aportar soluciones a los problemas de identificación, estimación y tratamiento de hipótesis auxiliares durante las etapas de formalización y extensión de la econometría. 	<ul style="list-style-type: none"> • La idea estructuralista de los conceptos de especificación, identificación y estimación mantenida por la Cowles prevaleció frente a las aportaciones bayesianas y no volvieron a tomarse en cuenta hasta que se admitió plenamente la necesidad de contrastación o se desarrollaron los métodos de estimación bayesiana (BVAR).
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Yule (1927)</i> puso de relieve el problema de las correlaciones espurias y el sesgo que los procesos autorregresivos inducían en los contrastes de determinación habitualmente utilizados. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tuvo que pasar casi un lustro para que las ideas de Yule se incorporaran formalmente a la econometría a través del análisis de cointegración y los contrastes de raíces unitarias.

<ul style="list-style-type: none"> • <i>Wold (1960)</i> defiende el planteamiento de los modelos de cadena causal como una alternativa más sencilla y con resultados de estimación más eficientes que los modelos simultáneos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los desarrollos de ecuaciones de vectores autorregresivos VAR retoman en cierto modo los planteamientos de Wold y utilizan el concepto de cadena causal en el proceso de ortogonalización de varianzas previo a la realización de simulaciones.
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Orcutt(1952)</i> plantea la problemática de la asignación subjetiva de variables exógenas y sus efectos sobre la continuidad de los parámetros frente al impacto de los instrumentos de política económica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estos trabajos de Orcutt se habrían anticipado en unos 25 años a la crítica de Lucas y, algo menos de 30, a la problemática de la exogeneidad y los planteamientos de Sims
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Liu(1955)</i> planteó su crítica a las restricciones de identificación, desde una línea paralela a la realizada tres años antes por Orcutt. 	<ul style="list-style-type: none"> • La problemática de las restricciones de identificación fue retomada, como decíamos, treinta años después por Sims.
<ul style="list-style-type: none"> • En 1964 Sargan planteó la especificación de las ecuaciones con retardos distribuidos autorregresivamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estas ecuaciones ADL son un claro antecedente de los modelos multivariantes de series temporales e incluso de los VAR estructurales.

d) Sobre la econometría y el contraste de teorías económicas.

Si algo hemos podido aprender de la evolución experimentada por la econometría en los últimos setenta años es, precisamente, la imposibilidad de utilizar los métodos econométricos para uno de los objetivos fundamentales para el que fueron diseñados desde sus orígenes, la contrastación empírica de las teorías económicas.

Frente a esta situación, la labor del econométra debe comenzar con el reconocimiento explícito de esta limitación y continuar con el replanteamiento de la misión que deben cumplir los análisis econométricos aplicados en el contexto global de la disciplina económica.

En el libro “Economía en acción” [Pulido(2000)] se ilustra este reconocimiento implícito de la incapacidad de la econometría para contrastar teorías económicas bajo el epígrafe de “La gran Ingenuidad”, haciendo referencia a las fuertes expectativas que despertó la nueva disciplina econométrica desde principios de los años 30 y que se mantuvo hasta bien entrada la década de los 70.

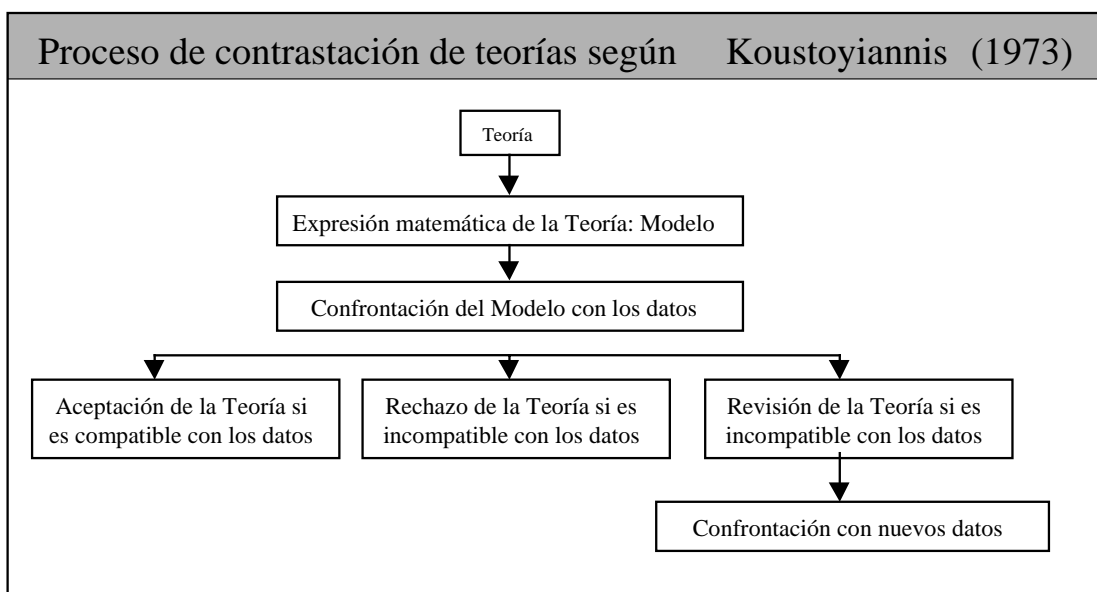
Analizado desde una óptica retrospectiva [Darnell y Evans(1990)], este optimismo o ingenuidad en torno a las capacidades de la econometría fue inicialmente poco compartido por los economistas y el entusiasmo mostrado por *Haavelmo(1944)* cuando afirmaba que “*las proposiciones teóricas podían y debían ser formuladas en el contexto de un modelo estadístico bien definido*” era asumido inicialmente por un grupo relativamente pequeño de “iniciados”, mientras que la mayoría de economistas desconfiaban de los nuevos enfoques, tanto por su dificultad de aplicación, dado el escaso desarrollo de los métodos automatizados de cálculo, como por el propio desconocimiento de las técnicas.

No fue hasta los 50 y 60 que este entusiasmo se contagió a un gran número de economistas siendo los trabajos de Milton Friedman en 1953 y Richard Lipsey de 1963, dos claros exponentes de este optimismo desatado en el campo de la Economía Positiva.

Desde un punto de vista metodológico, las aportaciones fundamentales de *Friedman(1953)* se centran en el carácter falsacionista de las evidencias empíricas "*... no pueden nunca verificar una teoría y sólo pueden fallar en su verificación*", y el operativismo ingenuo, en el sentido de que la capacidad predictiva es la principal característica que debe valorarse en un modelo "*el conocimiento de cómo o por qué funciona un modelo no es importante sí, en la práctica, efectivamente funciona*".

Lipsey(1963) en su obra "An Introduction to Positive Economics", parte de la crítica establecida por Beveridge frente a los economistas que no tienen en cuenta que "*la verificación o falsación de una teoría no puede establecerse sino mediante una aplicación a los hechos observados*" y propone un marco metodológico que denomina "Ciencia de la Economía Positiva" y que se basa en el establecimiento de hipótesis (teorías) que puedan ser falsadas por los datos empíricos o que, "*al menos puedan imaginarse evidencias empíricas que pudieran demostrar que éstas (las teorías) son erróneas*".

Este optimismo ingenuo se extendió durante los años siguientes y queda reflejado en el esquema de contrastación de teorías propuesto por *Koutsoyiannis(1973)* y que queda recogido en el gráfico siguiente:



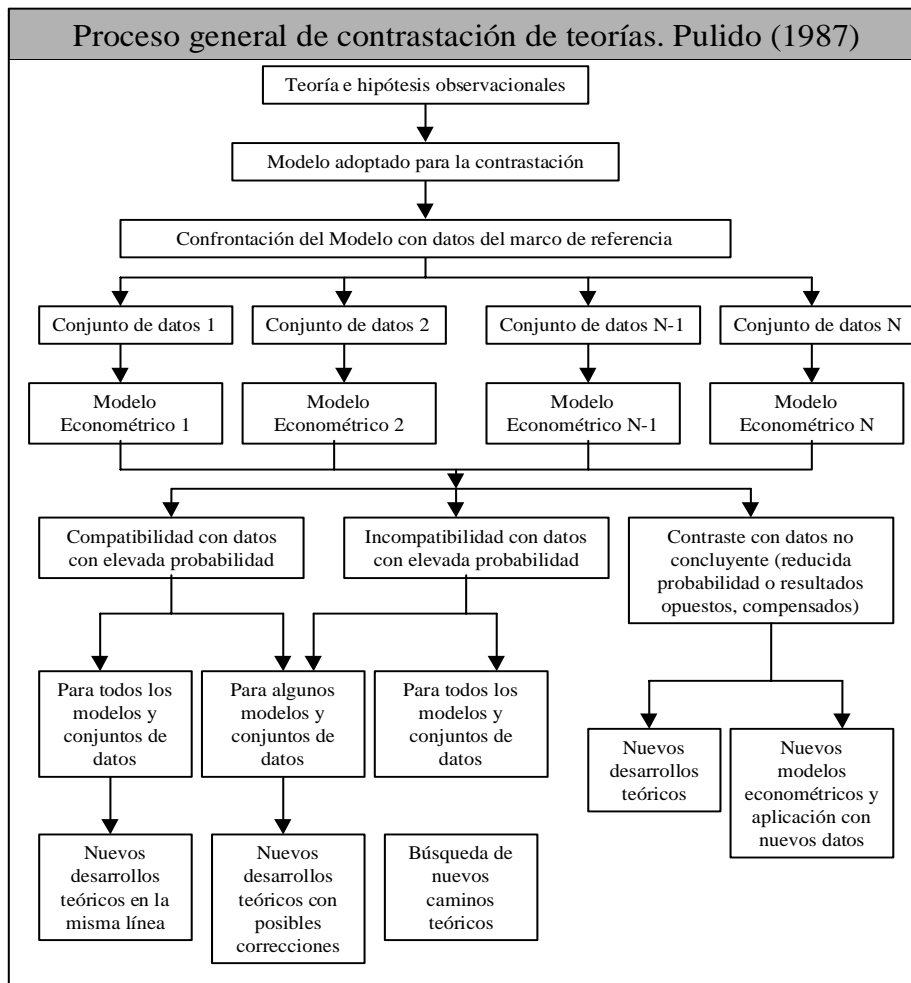
Frente a este esquema, relativamente simple, ya en 1987 [*Pulido(1987)*] poníamos de manifiesto las múltiples dificultades con las que se enfrentaba el econométra para llevar a cabo esta contrastación de teorías y que concretaba en los siguientes puntos:

- Las teorías pueden exigir una adaptación previa a su contraste.
- Las teorías económicas no son leyes universales.
- La confrontación con los datos puede realizarse mediante modelos econométricos diferentes.
- La confrontación puede realizarse con datos temporal y espacialmente diferentes.

e) Los resultados del contraste serán siempre en términos de probabilidad."

En la misma obra, ya proponíamos un esquema alternativo al de Koutsoyiannis y que nos da una idea del nivel de complejidad que podía alcanzar este proceso de contrastación, y de la multiplicidad de conclusiones que podrían extraerse del análisis realizado.

Hoy en día, incluso esta compleja propuesta realizada hace 15 años, ha sido superada por la propia evolución de la realidad y el pensamiento económico, y ya ni siquiera podríamos hablar de "Confirmación eventual de la teoría" o "Rechazo de la teoría", y podríamos, como mucho, realizar aportaciones en el ámbito del "Grado de aceptabilidad de la teoría".



Nuestra posición personal que queda perfectamente recogida en la citada obra de "Economía en Acción", esta encaminada hacia el desarrollo de una economía para actuar, y se aleja en cierto modo de esa especie de cientifismo a ultranza en el que ha incurrido la profesión económica, y que ha conducido a *"una cierta encefalitis económica, en la que la cabeza pensante se ha distraído en las más diversas elucubraciones y ha descuidado mandar instrucciones precisas para el movimiento de los terminales nerviosos que son los que finalmente generan actividad"* [Pulido (2001)].

Esta postura, no es ni mucho menos, una actitud aislada de nuestro grupo de investigación y aparece perfectamente recogida en el párrafo final de la entrada "leyes

económicas" de la última edición de "The New Palgrave Dictionary of Economics" firmada por S.Zamagui:

" La lista de leyes económicas generalmente aceptadas parece que es corta. El término, en sí mismo, ha adquirido un cierto aire trasnochado y los economistas ahora prefieren presentar sus enunciados generales más apreciados como teoremas o proposiciones más bien que como leyes. No hay duda de que esta es una reacción saludable: desde hace demasiado tiempo los economistas han estado bajo el prejuicio gnomológico, de origen positivista, de que el único camino hacia la explicación y la predicción es aquel pavimentado con leyes, y las leyes son, forzosamente como la ley de Newton. Las imágenes en la ciencia nunca son inocentes: imágenes erróneas tienen efectos desastrosos".

e) **Sobre las dificultades de la econometría empírica.**

El reconocimiento de la imposibilidad de contrastar el cumplimiento de "leyes económicas" en su acepción más estricta, no debe suponer, ni mucho menos la renuncia completa por parte de los economistas aplicados a la realización de cualquier tipo de análisis empírico de la fenomenología económica.

Muy al contrario, debe suponer un aliciente para poner de manifiesto la problemática específica con la que nos enfrentamos y perfeccionar nuestros desarrollos aplicados.

En este sentido debemos partir de la explicitación de los problemas concretos que se nos plantean con los instrumentos que habitualmente utilizamos en cada una de las etapas del análisis empírico, y que podemos resumir en el siguiente cuadro extraído de "Economía en Acción":

El proceso de producción de ideas económicas	
Actividades	Instrumentos
Descripción	Datos
Explicación	Técnicas de análisis
Diagnóstico	Leyes o Regularidades empíricas
Actuación	Juicios de valor

Durante la etapa de descripción de los fenómenos económicos el instrumento básico con el que contamos los economistas son los datos, y es aquí donde nos encontramos la primera dificultad específica ya que estos son parciales, están sometidos a errores y se refieren, en general con retraso, a una realidad permanentemente cambiante.

Son parciales, sobre todo los macroeconómicos, tanto por la metodología utilizada para su obtención, (Encuestas, Indicadores indirectos, etc.), como por el ámbito necesariamente restringido al que se refieren (regional, nacional, sectorial, etc.)

Están sometidos a error, porque incluso más allá de los propios errores de muestreo, son facilitados por individuos que pueden tener temores a facilitar toda la información relevante, que buscan su propio interés o simplemente que se niegan a

facilitar dicha información (p.e. Economía sumergida). Es lo que el propio Wassily Leontieff denominaba hace algunos años "muestreo en ambiente hostil"

"Sin invocar una analogía metodológica fuera de lugar, la tarea de asegurar un flujo masivo de datos económicos primarios, puede compararse a la del físico de proporcionar energía suficiente a un gigantesco acelerador atómico. Los científicos tienen sus máquinas mientras que los economistas están todavía esperando sus datos. En nuestro caso, no sólo debe la sociedad estar dispuesta a proporcionar año tras año los millones de dólares requeridos para el mantenimiento de la vasta máquina estadística, sino que un amplio número de ciudadanos debe disponerse a jugar al menos un papel pasivo y, ocasionalmente, incluso tomar parte activa de las operaciones de búsqueda de datos. Es como si debiera persuadirse a electrones y protones a cooperar con el físico" [Leontieff(1971)].

La tarea de explicación de los fenómenos económicos se realiza habitualmente mediante la utilización de técnicas o herramientas econométricas sobre cuya problemática ya hemos incidido anteriormente, por lo que nos remitimos al apartado de reflexiones en torno a las técnicas econométricas para incidir en la problemática específica de esta etapa.

No obstante, sí que nos gustaría añadir aquí una pequeña reflexión en torno a lo que se ha venido en llamar "desgaste, minado o machaqueo de datos" (Data minning), que es una práctica que comparten la mayoría de las técnicas habitualmente utilizadas, y que permite seleccionar, de forma bastante arbitraria los resultados empíricos, de un determinado análisis por lo que en muchas ocasiones lo que se presenta como resultados objetivos de una investigación no es más que la justificación numérica de los argumentos planteados a priori por el propio investigador.

Esta práctica no es nueva en los trabajos empíricos y hace ya casi 25 años que dos profesores de la Universidad de Chicago reflexionaban en un tono completamente sarcástico en torno a la utilización indiscriminada de transformaciones y alteraciones de los datos.

"Una ola de incredulidad ensordecedora se extendió ayer por las universidades de la nación, tras la publicación de un informe de un comité encargado de investigar las denuncias acerca de la tortura de datos. Tras un sondeo masivo de seis meses de duración, el Comité sobre los malos tratos a datos crudos (COMRAD) desenterró la práctica corriente por parte de los investigadores académicos de "técnicas poco ortodoxas aplicadas durante las investigaciones rutinarias a datos inocentes". El COMRAD denunció casos flagrantes de coacción, el uso indiscriminado de la fuerza bruta y la aplicación casi ubicua de fuertes presiones sobre los datos. Estaban implicadas casi la totalidad de las principales universidades...

"Entre los hallazgos más escandalosos del estudio realizado figuraba el descubrimiento del apaleamiento desgarrante de los datos por medios electrónicos. Comprobaron que unos investigadores excesivamente celosos, procedentes de varias instituciones de renombre, habían establecido centros de detención y proceso, en los cuales se realizaban actos antinaturales de carácter

sumamente perverso sobre los datos, dirigidos, en algunos casos, por más de un investigador a la vez...

"La investigación del comité desenmascaró estratagemas tan infames como el empleo de los procesos autorregresivos de tercer grado y, en lo que tal vez sea la revelación más nauseabunda del informe, la brutal imposición de estructuras polinomiales de tercer grado. Los métodos maximalistas incluyen, así mismo, el uso de primeras y hasta segundas diferencias, las cuales, según testigos oculares, a menudo reducen los datos a un estado totalmente irreconocible." [Karni y Shapiro(1980)]

En cualquier caso, y a al margen de abusos y prácticas defectuosas, la investigación económica esta condenada, por su propia naturaleza, a no encontrar respuestas únicas y, en general, cualquier cuestión puede ser abordada desde ángulos diferentes, utilizando herramientas diferentes y aplicándolas a conjuntos alternativos de datos.

Finalmente, es tal vez en las etapas de diagnóstico y actuación donde el problema se agrava especialmente, ya que los instrumentos que podemos utilizar, o bien están poco definidos y generalizados, (Leyes y Regularidades empíricas) o bien son sumamente subjetivos (Juicios de valor).

Respecto a la capacidad de diagnóstico de los analistas económicos, ésta sería inmediata si dispusiéramos de unas determinadas normas, leyes o regularidades, que tuvieran una validez generalmente aceptada, aunque ésta tuviera limitaciones espacio-temporales.

Desgraciadamente la heterogeneidad de casos, el continuo proceso de transformación, y la propia precariedad del conocimiento económico derivada de la problemática específica de las etapas previas, convierte la labor de diagnóstico económico en una aventura intelectual plenamente condicionada por la propia experiencia profesional del investigador.

Si a esta dificultad le añadimos el carácter ergódico y por tanto ampliamente impredecible de la realidad económica, tal como han puesto de manifiesto numerosos autores [Davidson(1994)], esta labor de diagnóstico se debe trasladar al campo de la predicción y simulación del futuro, entendida ésta como una tarea de vigilia permanente mas que como una apuesta sólida e irrefutable sobre los acontecimientos venideros.

Tal como recoge Fontela(1997) el problema con el que nos enfrentamos los economistas es precisamente esta actitud frente al futuro:

"si me pidieran que resumiese en pocas palabras qué es lo que está fallando en el pensamiento económico y en la actividad de los economistas, yo diría que es la falta de aptitud para la exploración del futuro, o sea, la falta de capacidad prospectiva"

Por último, y durante la etapa de actuación, la problemática es doble ya que por un lado existe una disociación física entre el economista-investigador y el economista-decisor y, por otro, la propia naturaleza del paso del diagnóstico a la acción se convierte en necesariamente subjetiva (juicio de valor).

En primer lugar, la disociación entre el economista-investigador y el economista-decisor, es un hecho con el que debemos aprender a convivir y debemos ser conscientes de los condicionantes de todo tipo que se generan a partir de dicha disociación. Tal como recoge Blaug(1997),

"Desde la Segunda Guerra Mundial, esta aspiración a ser útil ha quedado satisfecha por la masiva invasión de los gobiernos por economistas (...). El precio que debe pagarse por toda esta gloria, sin embargo, es una medida de la prostitución intelectual, la tendencia a exagerar los asuntos y una inclinación general a ignorar la evidencia empírica que es desfavorable a cualquier cosa que los economistas puedan estar haciendo en ese momento"

El origen de este problema de la disociación podría encontrarse, de acuerdo con una publicación de hace unos años en "The Economist", en tres factores, que denominan respectivamente "La moneda de una sola cara", "Matar al mensajero" y "Alergia al cambio", y que se materializan en la pretensión por parte de los decisores de presentar el problema bajo una única perspectiva¹, la confusión entre causas y efectos y la tendencia a mantener "recetas" económicas diseñadas técnicamente para situaciones precedentes ya superadas.

En segundo lugar, y aunque consiguiéramos aunar los objetivos y puntos de vista del investigador y el decisor, seguiríamos chocando con el problema de la economía positiva y la economía normativa, o utilizando la terminología introducida por Hume hace mas de 150 años [Blaug(1997)] correríamos el riesgo de pasar imperceptiblemente del "es o no es" al "debe o no debe ser" sin que se den las razones para creer que *"esta nueva relación pueda ser una deducción de las otras, que son enteramente diferentes de éstas"*.

Tal como se recoge en "Economía en Acción", la "guillotina de Hume" partiría la economía en dos partes diferenciadas: una, la positiva, constituida por un conocimiento científico que tiene en cuenta los hechos, que describe y explica, que busca empíricamente leyes objetivas contrastables; la otra, la normativa, integrada por un conocimiento artístico, que parte de valores, prescribe y recomienda a partir de reglas éticas subjetivas y no contrastables.

Es decir, si ya es complicado y discutible el determinar cómo funciona una economía, lo es mucho más el tratar de determinar cómo debería funcionar o qué es lo que habría que hacer para conseguirlo.

e) Sobre las dificultades de transmisión de las ideas económicas.

La última reflexión que queremos introducir en este apartado hace referencia a la problemática que tenemos los economistas, y en general la mayoría de los investigadores, para transmitir las ideas o conocimientos adquiridos a través de nuestras investigaciones al resto de la comunidad científica.

¹ A este respecto podríamos recordar la conocida anécdota que se cuenta sobre el presidente Truman que habitualmente se quejaba de que las prescripciones de sus economistas siempre eran del tipo "On one hand... but then on the other hand.." y solicitaba insistentemente a "one-handed economist" . Finalmente le terminaron presentaron a Paul Douglas, famoso profesor de la Universidad de Chicago que había perdido un brazo durante la Segunda Guerra Mundial" (Recogida en el numero de Enero de 1998 de NEWSLETTER, revista de la European Association for Evolutionary Political Economy) .

Si tal como hemos puesto de manifiesto en los apartados anteriores, la labor de desarrollo y contrastación de ideas o teorías económicas es un camino sembrado de dificultades de todo tipo, no lo es menos el proceso mediante el cual estas ideas se transmiten al resto de investigadores y como podemos realizar la selección entre las distintas teorías alternativas que se ofrecen frente a problemas concretos.

Este problema ha sido tratado ampliamente desde diversos campos de la metodología científica, pudiendo identificarse al menos tres factores de tipo psico-sociológico que dificultan este proceso de difusión de ideas y que podemos concretar en:

- 1) la dificultad psicológica de los individuos para aceptar nuevas ideas, principalmente en contra de sus convicciones más profundas;
- 2) las restricciones a la circulación y comprensión de las ideas de otros;
- 3) la lucha interesada de los científicos por el poder y la gloria, con los inevitables condicionantes de la propia organización social y sus sistemas de promoción e influencias.

Desde este punto de vista, West Churchman (1968), afirma, en referencia al proceso de selección entre teorías alternativas que "*la verdad es tanto psicológica como lógica*".

Esta subjetividad inherente a los procesos de transmisión de conocimientos en todos los campos del saber, se puede ver agravada sensiblemente en el ámbito de la investigación económica, ya que a este componente emocional habría que añadir las dificultades propias de comprensión de los desarrollos económicos que en muchas ocasiones se expresan en términos innecesaria o deliberadamente confusos.

Donald McCloskey (1990) ya se temía a mediados de los 80, que la economía se convirtiera en un campo abonado para la proliferación de dogmatismos e intolerancias:

"Los libros sobre economía técnica ya no son accesibles, ni siquiera de forma superficial, para los profanos en el tema; y los economistas jóvenes sobrestiman una pequeña, y a veces absurda, ingeniosidad de la técnica. Pero el coste principal no se suele percibir. Este coste procede de que, al convertirse a un modo matemático de hablar, los economistas adoptaron una fe propia de las cruzadas, un conjunto de doctrinas filosóficas que les hace propensos ahora al fanatismo y a la intolerancia".

Siguiendo las propuestas de McCloskey, Perelman(1997) añade que si la economía consiste en la colección de historias sobre su funcionamiento, el éxito a la hora de contarlas viene determinado por la forma en que se cuentan:

"Ante todo, se ganan el respeto profesional desarrollando técnicas aún más sofisticadas para explicar sus historias, tales como los teoremas matemáticos o un nuevo procedimiento estadístico. El realismo de la historia es de importancia secundaria. Este sistema da un gran valor al virtuosismo técnico en sí mismo."

Este problema de transmisión de ideas se ve agravado, en muchas ocasiones, mediante los mecanismos institucionales vigentes, que tienden a primar los mensajes

complicados por sí mismos, y no por el valor de la información que contienen, siendo especialmente relevante dicho factor institucional en el ámbito académico.

Hutchinson(1994) en su libro sobre usos y abusos de la economía y haciendo referencia a lo que se enseña e investiga en las universidades en relación con los trabajos realizados en un ámbito más profesional (empresas o administración pública), señala que:

"Algunos economistas académicos pueden preferir los juegos intelectuales o la estética matemática como meta y objetivo último de sus esfuerzos... dominados por alcanzar puras vacuidades de rigor abstracto"

A este afán por "intelectualizar" de forma, muchas veces artificial, el proceso de transmisión de conocimiento habría que añadir el atractivo que estos planteamientos pueden tener para los investigadores más jóvenes. Así, Jonhson(1984) describe los cuatro principios básicos que considera claves para la captación de nuevos adeptos a las nuevas teorías o desarrollos:

- 1º) atacar la posición central de la ortodoxia conservadora;*
- 2º) presentarse como teoría nueva, pero absorbiendo lo más posible de lo que haya de válido en la ortodoxia existente;*
- 3º) ser difícil de entender en grado apropiado («tan difícil de comprender que los más antiguos colegas académicos sientan que no es fácil ni merece la pena estudiarla..., suficientemente difícil para provocar el interés intelectual de los colegas más jóvenes y de los estudiantes»);*
- 4º) ofrecer a los estudiantes más dotados y menos oportunistas una nueva metodología más atrayente que las que corrientemente tenían a disposición.*

Nuestra posición personal al respecto iría en la línea de una profesionalización de los conocimientos y métodos de transmisión de la información, tratando de acercarnos a los sistemas efectivamente empleados en los centros de decisión (Empresas o Administraciones Públicas), sin que esto implique un deterioro, ni en el lenguaje ni en la calidad de las ideas transmitidas; es decir tendremos que aprender a elaborar Tesis doctorales que puedan ser entendidas de forma tan clara como las transparencias en las que habitualmente presentan sus informes las consultoras profesionales.

Bibliografía:

- Blaug, M. (1980): "The methodology of economies: or how economists explain." Cambridge University Press. Cambridge. Edición en castellano en Alianza Editorial: "La metodología de la economía o cómo la explican los economistas".(1985).
- Blaug, M. (1997): "Not only an Economist: Recent essays". Ed. Edward Edgar.
- Box, G.E.P. y Jenkins, G.M. (1970): "Time Series Analysis, Forecasting and Control". Holden Day. San Francisco.
- Churchman, W. (1968): "Challenge to reason". Ed. McGraw Hill.
- Darnell, A.C. y Evans, J.L. (1990): "The Limits of Econometrics". Ed. Edward Elgar. Aldershot.

- Davidson, P. (1994): "Postkeynesian Macroeconomic Theory". Ed. Edward Elgar. (Citado en la recensión que sobre esta obra realiza V. Donoso en Revista de Economía Aplicada, vol. II nº6).
- Dréze, J. (1962): "The Bayesian Approach to Simultaneous Equations Estimation", ONR Research Memorandum, 67.
- Duo, Q. (1993): "The Formation of Econometrics". Ed. Oxford University Press. New York.
- Epstein, R.J. (1987): "A history of Econometrics". Ed. North-Holland. Amsterdam.
- Fontela, E. (1997): "A la ciencia económica le falta visión de futuro". Tendencias siglo XXI. Mayo.
- Friedman, M. (1953): "The Methodology of Positive Economics", en Essays in Positive Economics. University of Chicago Press.
- Girshick, M.A. (1936): "Principal Components", Journal of American Statistical Association, 31.
- Haavelmo, T. (1944): "The Probability Approach in Econometrics", Econometrica (Supl.), 12.
- Hotelling, H. (1933): "Analysis of a Complex of Statistical Variables into Principal Components", Journal of Educational Psychology, 24.
- Hutchinson, T. (1994): "The Uses and Abuses of Economics. Contentious essays on history and method". Ed. Routledge.
- Johnson, H.G. (1984): "Inflación, revolución y contrarrevolución keynesiana y monetarista". Versión traducida por Ed. Orbis en 1994.
- Karni, E. y Shapiro, B.K. (1980): "Cuentos de terror de las torres de marfil". En Enciclopedia Práctica de la Economía, vol. 6. (La publicación original se realizó en el número de febrero de 1980 del Journal of Political Economy).
- Klein, L.R. y Goldberger, A.S. (1955): "An Econometric Model of the United States, 1929-1952" Ed. North-Holland. Amsterdam.
- Koopmans, T.C. (1947): "Measurement without Theory", Review of Economics and Statistics, 29.
- Koutsoyiannis, A. (1973): "Theory of Econometrics". Ed. Macmillan. Pb. Ltd. Hong-Kong.
- Kuhn, T. (1962): "The structure of scientific revolution". Phoenix Books, University of Chicago Press. Chicago 1970.
- Lakatos. I. (1978): "The Methodology of Scientific Research Programmes", en J. Worrall and G. Currie (eds.). Cambridge.
- Leontieff, W. (1971): "Theoretical assumptions and non observed facts", The American Economic Review, vol. LXI.
- Lipsey, R.G. (1963): "An Introduction to Positive Economics". Weidenfeld and Nicolson. Londres.
- Litterman, R.B. y Weiss, L. (1984): "Forecasting with Bayesian vector autoregression - Five years of experience", Journal of Business and Economic Statistics, 4.
- Liu, T.C. (1955): "A Simple Forecasting Model for the US Economy", International Monetary Fund Staff Papers, 4.
- Lucas, R.E. (1976): "Econometric Policy Evaluation: A Critique", en K. Brunner and A. H. Meltzer (eds.), "The Phillips Curve and Labor Markets". Amsterdam.
- MacKinnon, J.G. (1991): "Critical Values for Cointegration Tests", en R. F. Engle y C. W. J. Granger (eds.) (1987).
- Mann, H.B. y Wald, A. (1943): "On the Statistical Treatment of Linear Stochastic Difference Equations", Econometrica, 11.

- McCloskey, D.N. (1990): "La retórica de la economía". Ed. Alianza.
- Means, G.C. (1938): "Patterns of Resource Use". US National Resources Planning Board.
- Morgan, M.S. (1990): "The History of Econometric Ideas". Ed. Cambridge University Press.
- Orcutt, G. (1952): "Toward Partial Redirection of Econometrics", Review of Economics and Statistics, 34.
- Perelman, M. (1997): "El fin de la economía". Ed. Ariel. Barcelona.
- Pulido, A. (1987): "Modelos Económicos". Ed. Pirámide. Madrid.
- Pulido, A. (2000): "Economía en acción". Ed. Pirámide. Madrid.
- Sargan, J.D. (1964): "Wages and Prices in the United Kingdom: A Study in Econometric Methodology", en Hart, P.E., Mills, G. y Whitaker, J.K. (eds.), "Econometric Analysis for National Economic Planning". Londres.
- Sims, C.A. (1980): "Macroeconomics and Reality", Econometrica, 48.
- Theoretical Solutions and Observed Cycles", Econometrica, 8.
- Waugh, F.V. (1942): "Regression between Sets of Variables", Econometrica, 10.
- Wold, H. (1938): "A Study in the Analysis of Stationary Time Series". Uppsala.
- Wold, H. (1960): "A Generalization of Causal Chain Models", Econometrica, 28.
- Yule, G. (1926): "Why Do We sometimes get Nonsense-Correlations between Time Series?", Journal of the Royal Statistical Society, 89.
- Yule, G. (1927): "On a Method of Investigating Periodicities in Disturbed Series, with Special Application to Wolfert's Sun Spot Numbers", Philosophical Transactions of the Royal Society, Series A, 226.