

# Investigación cuantitativa aplicada en economía y empresa

*Una propuesta metodológica*

Autores

Carlos M. Fernández Jardón  
Francisco Xavier Martínez Cobas

**Monografías**

Serie humanidades e  
ciencias jurídico-sociales

Carlos M. Fernández-Jardon



Doctor en Economía por la universidad de Navarra y doctor en Matemáticas por la universidad de Navarra. MBA executive de Caixanova Business School, Master en gestión del conocimiento por la Universidad Complutense de Madrid. Ha sido profesor de Estadística de empresa en la Universidad de Santiago de Compostela, profesor de Econometría en la Universidad de Navarra y profesor de Métodos Cuantitativos de la Escuela de negocios Caixavigo, Universidad de Gales. Actualmente es Catedrático de Econometría en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Vigo. Ha realizado numerosas investigaciones en el campo de la Economía aplicada y de investigación de mercados. Colaborador en diferentes proyectos de investigación sobre las empresas gallegas y en proyectos sobre estudios regionales y empresariales de Galicia. También ha trabajado en proyectos de cooperación en Argentina y Paraguay, para el desarrollo de planes estratégicos en cadenas empresariales y proceso de integración productiva transfronteriza en el Paraná.

Francisco Xavier Martínez Cobas

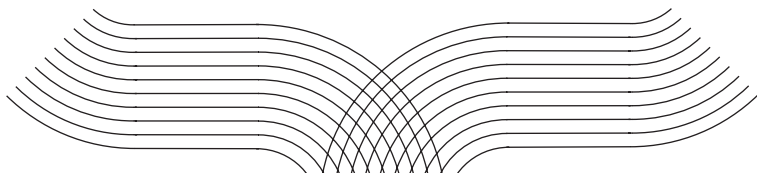


Doctor en Economía y Empresa por la Universidad de Vigo. Master en Contabilidad y Auditoría de Cuentas. Profesor titular de Economía Financiera y Contabilidad en la Universidad de Vigo. Consejero delegado de la Editorial Galaxia y miembro de los patronatos de la Fundación Isla Couto y de la Fundación Penzol. Sus principales líneas de investigación son las pequeñas y medianas empresas y la generación de valor social. Ha sido profesor o investigador visitante en el Instituto de la pequeña y mediana empresa (Quebec, Canadá), la Universidad Gaston Dachary (Argentina), la Universidad Católica de Mozambique y la Universidad Libre de Bolzano (Italia), así como docente en los masters de las Universidades Carlos III de Madrid, Deusto y Las Palmas. En el ámbito de la gestión, ha sido vicerrector de relaciones institucionales de la Universidad de Vigo, director general del Real Club Celta de Vigo, consejero delegado de Xornal de Galicia y comisionado de planes estratégicos en la Universidad de Vigo.

Servizo de Publicacións

---

Universidade de Vigo



# Monografías

Serie humanidades e  
ciencias xurídico-sociais

## Edición

Universidade de Vigo  
Servizo de Publicacións  
Rúa de Leonardo da Vinci, s/n  
36310 Vigo

## Deseño gráfico

Área de Imaxe  
Vicerreitoría de Comunicacións e Relacións Institucionais

## Imaxe da portada

Adobe Stock

## Maquetación e impresión

Tórculo Comunicación Gráfica, S. A.

## ISBN

978-84-8158-856-9

## Depósito legal

VG 444-2020

© Servizo de Publicacións da Universidade de Vigo, 2020  
© Carlos M. Fernández Jardón, Francisco Xavier Martínez Cobas

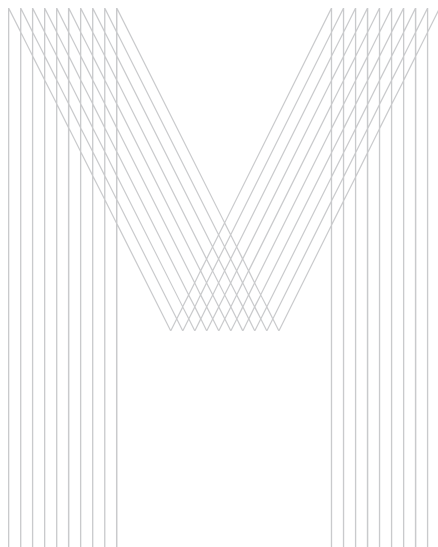
Sen o permiso escrito do Servizo de Publicacións da Universidade de Vigo, quedan prohibidas a reprodución ou a transmisión total e parcial deste libro a través de ningún procedemento electrónico ou mecánico, incluídos a fotocopia, a gravación magnética ou calquera almacenamento de información e sistema de recuperación.

Ao ser esta editorial membro da **une**, garántense a difusión e a comercialización das súas publicación no ámbito nacional e internacional.

Servizo de Publicacións

---

UniversidadeVigo







# Investigación cuantitativa aplicada en economía y empresa

*Una propuesta metodológica*

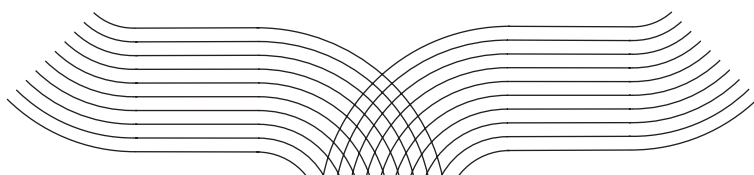
Profesores

Carlos M. Fernández Jardón  
Francisco Xavier Martínez Cobas





00	Introducción	9
01	El método científico	15
02	La fundamentación de la teoría en economía y Empresa	47
03	La fundamentación del análisis empírico	81
04	Los fundamentos de la integración entre teoría y datos en Economía y Empresa	99
05	Los modelos econométricos	125



06	Fundamentos y proceso de la investigación cuantitativa aplicada en economía y empresa	149
07	El problema de investigación	169
08	El modelo y sus consecuencias	191
09	Difusión de la investigación	227
10	Conclusiones	241
11	Bibliografía	251

# Introducción

Basta una mirada al mundo que nos rodea para ser conscientes de que existen múltiples situaciones que necesitan un planteamiento científico para afrontarlas con éxito. Dentro de este conjunto de situaciones, se presentan una gran cantidad de desafíos económicos, como el nivel de desempleo que genera problemáticas en muchos estratos de la sociedad, así como otras desigualdades sociales, discriminaciones, o el gran reto que supone proponer soluciones prácticas a los problemas económicos derivados del cambio climático.

Existen diferentes enfoques, dentro del planteamiento científico, a la hora de afrontar este tipo de problemas. Este libro no trata de abarcarlos todos. Se va a centrar únicamente en una metodología de investigación basada en la información empírica, metodología usada con cierta frecuencia para tratar de resolver los problemas anteriormente mencionados. Cuando el análisis de los problemas combina la teoría y la información empírica, se suele denominar investigación aplicada. Consecuentemente, desde ese enfoque, la búsqueda de soluciones debe llevar consigo el uso de rigor científico, tanto en el uso de los conceptos teóricos como en el análisis de la información empírica necesaria para comprender las diferentes situaciones.

La información empírica se puede presentar de forma cuantitativa o cualitativa. Este trabajo se va a centrar únicamente en la información cuantitativa, es decir, aquella información basada en observaciones empíricas que, de alguna forma, se pueden transformar en valores numéricos. No obstante, muchos aspectos de este trabajo son válidos para cualquier otro tipo de información utilizada.

Las diferentes metodologías de análisis que permiten estudiar los datos cuantitativos y obtener las posibles relaciones incluidas en ellos se conocen como métodos cuantitativos. Estos métodos dotan a los investigadores de instrumentos necesarios

para afrontar con rigor científico los problemas anteriores y otros que surgen en el entorno económico y social. El uso de estos métodos exige un conocimiento teórico necesario para afrontar los problemas y una base empírica que permita contrastar las soluciones y alternativas, a la hora de resolver los distintos problemas planteados.

Dentro del conjunto de los métodos cuantitativos, existen diferentes técnicas ajustadas a cada uno de los problemas que se plantean, de acuerdo las necesidades teóricas y a los datos disponibles. Dado que esta variedad de técnicas es muy amplia y se inscribe más dentro de materias como la Estadística o la Econometría, no van a ser tratadas con detalle en este libro, puesto que su objetivo es, fundamentalmente establecer una metodología para facilitar el proceso de investigación. Una vez diseñado dicho proceso, dependiendo de las necesidades específicas del investigador, este debe elegir el material y los métodos pertinentes. Consecuentemente, la discusión del método concreto de análisis de la información se sale del alcance de esta publicación.

El diseño de un proceso de investigación exige combinar todos estos aspectos comentados previamente. Consecuentemente, surgen una serie de elementos, que deberían tenerse en cuenta a la hora de plantear un estudio sobre metodología de investigación cuantitativa aplicada a la economía y a la empresa. Por una parte, es necesario un enfoque metodológico, basado en el rigor científico que solamente el método científico, común a las ciencias naturales y a las ciencias sociales, puede aportar. Por otra parte, es necesario un enfoque teórico que se basa en la ciencia económica, que recoge la teoría económica con la teoría de la empresa. Complementariamente, es necesario hacer uso de la información empírica y de los instrumentos necesarios para recopilar dicha información, modelizar su posible interacción con la teoría y analizar las inferencias que de esa información se pudiera obtener. Los instrumentos utilizados normalmente para llevar a cabo este trabajo suelen ser tomados de la ciencia estadística.

De la conexión de todos esos aspectos, en el mundo económico, se hace cargo la Econometría, la cual estudia las posibles formas de cuantificar los fenómenos económicos y de aproximar las posibles relaciones establecidas entre los diferentes elementos incluidos en ellos, a partir de las observaciones empíricas.

Finalmente, es necesario diseñar el proceso de elaboración de los modelos que permiten combinar teoría y datos. Son muchas las disciplinas que se hacen cargo de ese proceso. No obstante, dado que se busca su aplicación al mundo de la Economía y de la Empresa, seguiremos el proceso de construcción de modelos econométricos, con los matices propios de dichas ciencias en su aplicación práctica.

De esa forma se han establecido los fundamentos de la metodología que se propone en este trabajo para investigar, haciendo uso de los métodos cuantitativos, con la finalidad de resolver los problemas asociados a la investigación aplicada a la Economía y la Empresa que, si bien se incluye dentro de la tradición de la metodología

econométrica, ha tomado elementos de otros enfoques metodológicos aplicados a las ciencias sociales, basados todos ellos en el análisis cuantitativo.

De acuerdo a ese planteamiento, en la primera parte de este libro se van a analizar los diferentes aspectos que configuran el marco teórico de los fundamentos de la propuesta metodológica que se va a llevar a cabo. Estos fundamentos son necesarios para comprender mejor cómo se integran las distintas metodologías de investigación cuantitativa aplicadas a la Economía y a la Empresa, dentro del ámbito científico. 11

Este enfoque sugiere seguir un proceso evolutivo desde lo más general a lo más particular, para facilitar el análisis a medida que se va centrando el objetivo de este libro. Los niveles externos indican los fundamentos de la propuesta, desde el método científico, pasando por las ciencias auxiliares, tanto del análisis teórico como del análisis empírico, para centrarse en la econometría como base fundamental de esta propuesta. El último nivel se refiere a la propuesta propiamente dicha y su difusión. La fundamentación metodológica de la propuesta constituirá la primera parte de este libro. La segunda incluye la propuesta propiamente dicha, con idea de facilitar el trabajo de investigación, especialmente a jóvenes investigadores, a la hora de afrontar problemas de análisis empírico.

El esquema de la publicación se recoge en la Ilustración 1. En ella, se observa que el esquema del libro está dividido en cuatro partes. Una primera parte introductoria que recoge el presente capítulo. Una segunda que incluye los fundamentos de la propuesta metodológica que se va a llevar a cabo. A desarrollar esa propuesta se dedica la tercera parte del libro. Finalmente, se expone un capítulo de conclusiones que resumen los principales hallazgos del proceso de fundamentación y desarrollo de la propuesta metodológica.

La parte segunda recoge la fundamentación metodológica que incluye cinco capítulos. El primero resume algunas ideas del método científico como base del rigor necesario que se debe tener en cuenta en la propuesta metodológica que se va a llevar a cabo. El segundo está dedicado a la metodología de la teoría necesaria para comprender los problemas desde un enfoque económico. Por tanto, se establecerán algunas ideas sobre los fundamentos de la teoría económica y de la teoría de la empresa, especialmente necesarias para elaborar la propuesta. En el tercero, se establecen los fundamentos de los instrumentos necesarios para llevar a cabo el análisis empírico. En el cuarto capítulo de esta primera parte, se realiza la conexión de ambos aspectos de la teoría y de la práctica, estableciendo las bases metodológicas específicas de la propuesta que se va a realizar, siguiendo la tradición de la metodología econométrica. Este capítulo señala la importancia de los modelos econométricos como fuente de inspiración para elaborar metodologías de construcción de modelos para las ciencias sociales. A esos aspectos se dedica el capítulo 5.

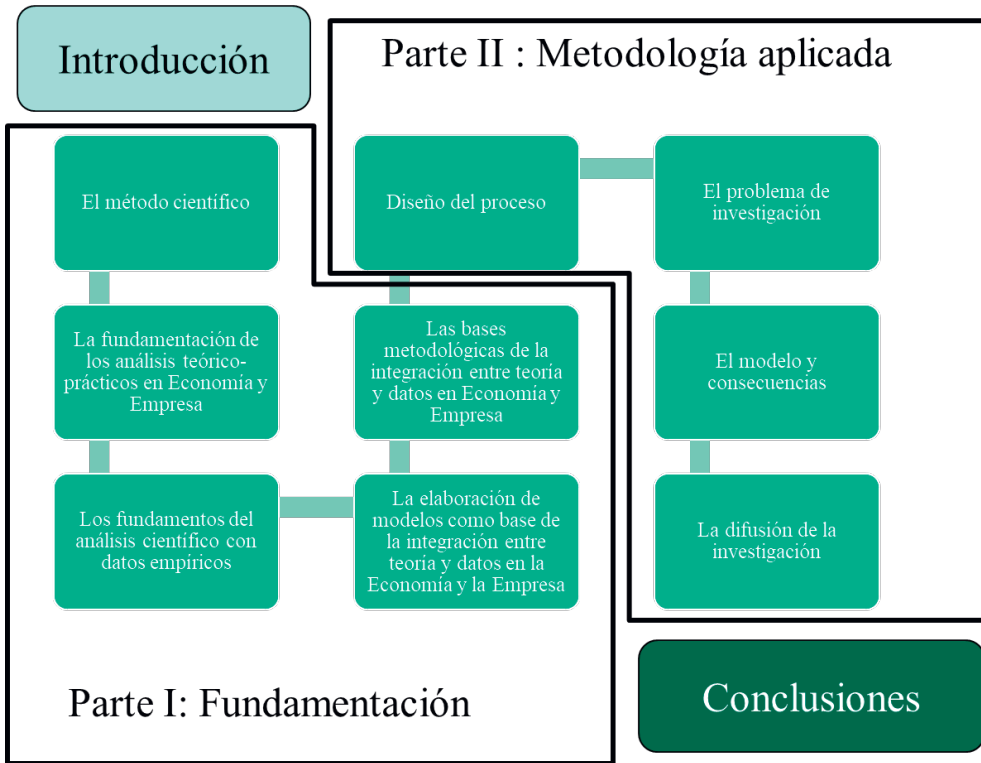


Ilustración 1: El esquema del trabajo

Fuente: Elaboración propia

Una vez delimitados los fundamentos metodológicos, se expondrá el proceso metodológico de análisis, para llevar a cabo investigaciones cuantitativas aplicadas en Economía y Empresa que da origen a este libro y que ha sido fruto de la experiencia como investigadores y docentes de los autores a lo largo de los últimos años. Ese objetivo se desarrolla en la tercera parte del libro a lo largo de los capítulos 6 al 9. En el capítulo 6, se recopilan las principales ideas de la parte de fundamentación, estableciendo el esquema del proceso metodológico que se expone más detallado en los capítulos siguientes. En particular, el capítulo 7 está dedicado al estudio del problema de investigación, por ser clave para delimitar cualquier trabajo de investigación. El capítulo 8 analiza la elaboración del modelo de análisis y sus consecuencias, desarrollando el resto del proceso metodológico previamente descrito. El capítulo 9 está

dedicado a la divulgación de la actividad científica y de los resultados de la investigación, parte esencial dentro del proceso de una investigación aplicada.

Para aquellos lectores interesados únicamente en la metodología aplicada a la investigación, es suficiente con leer los últimos capítulos relativos al proceso metodológico. Para aquellos lectores interesados en comprender la justificación de estos capítulos es aconsejable abordar el libro en su totalidad. No se debe olvidar que la metodología no es el estudio de métodos particulares sino una meta-estudio de las formas en que los métodos particulares contribuyen al conocimiento científico en general. Por consiguiente, este trabajo no busca explicar un método determinado u analizar algunos métodos específicos, sino más bien sugerir un esquema de desarrolla una investigación aplicada ayudando al investigador o al analista a considerar los diferentes elementos necesarios para llevar a cabo dicho proceso.





# PARTE I

## Fundamentación metodológica

La fundamentación de la investigación hace uso del método científico aplicado al mundo de la Economía y de la Empresa. De acuerdo al esquema previo, la fundamentación metodológica consta de tres niveles (ver Ilustración 2). El primer nivel enmarca los principios metodológicos en los que se basa la Economía Aplicada, y que rigen el funcionamiento de toda la ciencia, por lo que van a ser de aplicación al proceso metodológico sugerido en esta publicación. Ese nivel va a estar marcado por el método científico, su objeto, su conocimiento y su alcance, puesto que este trabajo considera que la metodología de investigación propuesta se inserta dentro de la ciencia económica, por lo que parece conveniente conocer sus principios para diseñar su metodología de análisis empírico.

Al analizar los diferentes enfoques metodológicos que se llevaron a cabo en los estudios económicos, se comprende la gran influencia que la metodología científica ha tenido en estos enfoques, puesto que la economía forma parte del gran cuerpo de las ciencias sociales. Por eso, parece conveniente dedicar un capítulo a hablar del método científico, como elemento clave del entorno y como instrumento específico de análisis de la economía y de la Empresa aplicadas.

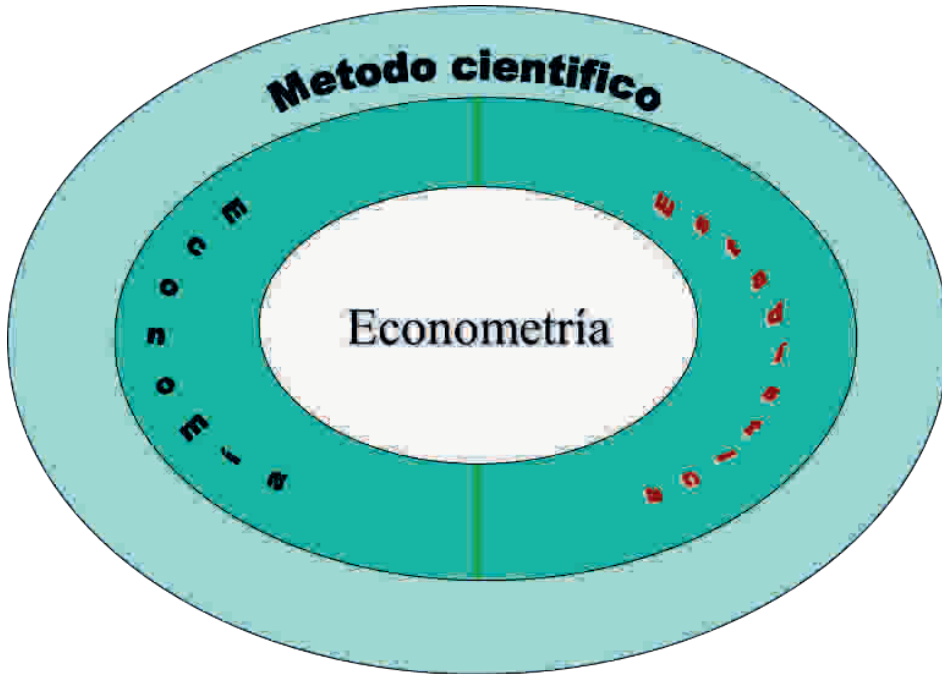


Ilustración 2: Elementos que componen la fundamentación metodológica  
Fuente: Elaboración propia

El segundo nivel se refiere a las aplicaciones donde se lleva a cabo la investigación, es decir la ciencia de la economía y de la empresa. La economía se inscribe dentro de las ciencias sociales, compartiendo con ellas muchas de sus metodologías. En particular, la investigación aplicada a la economía y a la empresa trata de aplicar los conceptos elaborados y desarrollados en la teoría económica para examinar situaciones y problemas concretos, buscando soluciones prácticas.

Hay, por tanto, una variedad de aproximaciones, puesto que son muchas las teorías de la economía y sus posibles aplicaciones en el mundo real. También en este segundo nivel, se encuentra otro aspecto que se refiere al uso de los datos y, en particular, a los instrumentos necesarios para trabajar con esa información, analizarla y obtener resultados aplicables el mundo de la teoría. Como ya se comentó previamente, la ciencia que se encarga de elaborar dichos instrumentos es la Estadística. Por consiguiente, el capítulo 3 se va a dedicar a definir y establecer los fundamentos de esta

ciencia y, especialmente, su conexión con el mundo económico, aspecto en el que está particularmente interesada esta publicación.

Un tercer nivel de este estudio, ya dentro de las aplicaciones a la Economía y a la Empresa, dado que es un campo muy amplio, va a ser la Econometría como instrumento metodológico para aplicar la Teoría Económica a la realidad. Dentro de este nivel, se analizarán el conjunto de técnicas que componen el análisis econométrico, su organización, basada en la metodología de la Econometría, que da una estructura coherente a los diferentes enfoques metodológicos de investigación utilizados en este trabajo, en aspectos particulares de la finalidad de la Econometría, tanto en el campo operativo de aplicaciones como en el más genérico de teoría econométrica. Por lo tanto, en el capítulo 4, centrándose de forma específica en el análisis metodológico de la Econometría, se intentarán delinear las implicaciones nocionales y metodológicas que entraña el empeño de elaborar una metodología de investigación específica, dentro del ámbito de la economía y Empresa aplicadas. 17

La metodología de la Econometría ha ido sufriendo diferencias conceptuales muy importantes, en parte debido a los cambios que se produjeron en el análisis de datos, en la Estadística Matemática y, sobre todo, en los cambios conceptuales que sufría la teoría económica, su fiabilidad, sus distintos enfoques y su alcance. Todas estas causas van a forzar una forma de plantear el análisis metodológico de la Econometría, teniendo en cuenta una serie de parámetros, que la van a caracterizar por una parte y a delimitar por otra. Todos esos cambios han tenido una repercusión directa sobre las diferentes metodologías de investigación, por lo que conviene resaltar aquellos elementos más relevantes.

Un aspecto particular de esta ciencia se refiere a la construcción de modelos econométricos. El objetivo de la propuesta de investigación, que se va llevar a cabo en este libro, es la elaboración de una propuesta de construcción de modelos empíricos aplicados a las ciencias sociales y, en particular, a la economía y la administración de empresas. Por ese motivo, posiblemente las diferentes metodologías de construcción de modelos econométricos sugieran ideas al respecto. A esto se dedica el capítulo 5.



# Capítulo 01

## El Método Científico

La Economía se incluye entre las ciencias sociales, puesto que se basa en criterios científicos y analiza problemas sociales. En consecuencia, se espera que presente un carácter científico en sus análisis. Parece pues conveniente conocer como es el método científico y que limitaciones lleva asociado el hecho de utilizarlo en las ciencias económicas.

La metodología de la ciencia tiene un cierto contenido filosófico que se sale del alcance propiamente científico, por lo que es muy habitual que la metodología no se considere específicamente ciencia, sino más bien filosofía de la ciencia. Por ese motivo existe una cierta reacción negativa entre los científicos, sean estos de las ciencias naturales como de las ciencias sociales, ante la necesidad de introducirse en el tema de la metodología. Por ejemplo, D.H. Roberston (1940) empieza su polémica sobre la teoría keynesiana del interés con las siguientes palabras *"Encuentro necesario empezar, en defensa propia con unas palabras sobre el desagradable tema de la metodología"*. De modo similar, Harrod (1938) comenta *"Denunciado por pesado, el metodólogo no puede refugiarse tras un manto de modestia. Por el contrario, tiene que descubrirse y estar dispuesto a aconsejar a todo el mundo sin excepción y a criticar al trabajo de otros que, al menos intenta ser constructivo; tiene que erigirse, además, en intérprete definitivo del pasado y dictador de los esfuerzos futuros"*.

Sin embargo, esto no obsta, para que una y otra vez vuelva a acudir a la polémica metodológica, y esto ocurre así por la necesidad que se tiene de justificar unos principios para fundamentar todo el razonamiento económico y darle el carácter científico que le corresponde. Este capítulo trata de dar unas pinceladas para afrontar dicha problemática. Para ello, en primer lugar, se hace una breve descripción de la evolución del método científico, con las principales aportaciones de los últimos años y su repercusión en las ciencias sociales y en particular en la economía. A la luz de los enfoques comentados del método científico, se analiza el conocimiento científico en sus diferentes acepciones como uno de los elementos que rodean el quehacer investigador en el campo de las aplicaciones de la Economía y de la Empresa, in-

roduciendo los diferentes tipos de razonamiento y las etapas para desarrollar ese conocimiento científico. A ese análisis se dedica el siguiente apartado. Finalmente, se exponen algunas particularidades de las ciencias sociales que permitan enfocar en el siguiente capítulo la complejidad de la ciencia económica.

### **La evolución del método científico: aspectos fundamentales**

Se suele admitir, de forma generalizada, que el comienzo de la reflexión filosófica sobre metodología científica se sitúa en paralelo con el auge del racionalismo y del empirismo de los siglos XVII y XVIII, y se concede también a Francis Bacon el marchamo de adelantado, en los intentos que se llevan a cabo para definir de forma articulada lo que es el método en la ciencia moderna. No es en ningún modo casual que el revulsivo de esta corriente de pensamiento sea un trabajo sobre la forma de aplicar el sentido común para conocer la realidad; es decir, un discurso sobre el método.

Para comprender el esquema metodológico que se lleva a cabo en cualquier ciencia, y en particular en la Economía, es importante revisar los distintos elementos que a lo largo de la historia de la Filosofía de la Ciencia se han ido utilizando, y qué han puesto los fundamentos del desarrollo metodológico actual. Para ello, este apartado se centra en aquellas referencias que se consideran como aportaciones fundamentales habidas a partir del período de entreguerras, que los científicos utilizan más en apoyo de sus discusiones metodológicas.

### **El positivismo lógico**

El pensamiento filosófico ejerce una gran influencia sobre los planteamientos científicos y sobre la propia orientación de los trabajos en los distintos campos del saber; ello explica que, ante la insatisfacción que comienzan a sentir los científicos de la naturaleza porque, a su juicio, los sistemas filosóficos que estaban vigentes en el inicio de este siglo no eran de ayuda en sus investigaciones, un grupo de filósofos y científicos se reúnan y formen lo que se llamaría más tarde el "Círculo de Viena", dando así origen a los modernos planteamientos de la filosofía de la ciencia.

El Círculo de Viena, como institución, se constituye en 1929 y agrupa en torno suyo a destacadas figuras del pensamiento científico, siendo su director, en esos momentos, Moritz Schlick, e incluyendo a intelectuales de la talla de Otto Neurath, Rudolph Carnap y Ayer, en Viena, y Hempel, en Berlín. Todos ellos forman escuela y colaboran estrechamente. El propio nacimiento del Círculo de Viena está muy vinculado al auge de la física atómica y a la incapacidad que la mecánica de Newton tiene para explicarla. Por eso, no resulta extraño que, en el documento que recoge su Programa de intenciones, figure un objetivo tan ambicioso como es el

de encontrar la concepción científica del mundo, en una síntesis de racionalismo y empirismo que deja ver una marcada influencia de Hume y de John Stuart Mill . El problema más discutido en el seno del grupo fue precisamente el que se considera como problema central en la filosofía de la ciencia: Encontrar el criterio de demarcación científica.

En esencia, la pregunta básica que se plantean es: ¿cuándo puede asegurarse el carácter científico de una proposición? Los componentes del Círculo de Viena se lo niegan a las que carezcan de una sólida base empírica y, en sus primeros planteamientos, establecen que es el criterio de **verificación** o **verificabilidad**, según el cual un enunciado es científico siempre y cuando se pueda verificar empíricamente y, por el contrario, deberá rechazarse por considerarla falta de sentido, toda teoría que no se pueda verificar.

Así formulado, el criterio de verificación como límite del conocimiento científico fue, desde muy pronto, objeto de acaloradas discusiones. Entre los juicios más certeros que se hicieron en esos momentos se debe destacar el que se contiene en la obra de Popper que provocó, sin duda, el abandono posterior y su sustitución por una formulación más débil que propuso Carnap, el **criterio de confirmabilidad**.

A pesar de las diferencias que se pueden encontrar entre las posturas que mantienen los miembros del Círculo de Viena, también se encuentran coincidencias, como es lógico entre los miembros de cualquier institución; en síntesis, coinciden en los siguientes puntos:

1. Su rechazo de la Metafísica, a la que consideran como pseudo-ciencia.
2. Su captación de la Ciencia como un lenguaje provisto de estructura formal y susceptible de ser analizado desde un punto de vista lógico y sintáctico. Desde esta óptica, sólo es lenguaje científico el que sea capaz de verificarse empíricamente.
3. En el lenguaje de las ciencias existen, a su vez, dos sub-lenguajes, el teórico o analítico, que no proporciona información sobre la realidad, y el observacional; y, en ambos casos, es necesaria su formulación en términos lógicos. Será preciso, pues, que en toda ciencia se establezcan reglas de correspondencia entre lo teórico y lo observacional mediante el vocabulario lógico.
4. El criterio que distingue el ámbito de lo científico es la confirmación de las teorías por la experiencia, a través de un proceso de análisis lógico. Este es el objeto de la nueva ciencia inductiva, que Carnap se propuso desarrollar y que se denominó empirismo lógico.

Las posturas positivistas del Círculo de Viena recibieron numerosas críticas que, en no pocos casos, procedían de sus propios miembros. Las más interesantes se deben al falsacionismo popperiano.

## Falsacionismo de Popper

22 Karl R. Popper nació en Viena en 1902. Desde muy joven se preocupó por los problemas sociales de su tiempo y, de modo concreto, vivió muy de cerca los conflictos habidos a consecuencia de la penuria económica, que hizo su aparición con la crisis surgida tras la primera guerra mundial. Mostró asimismo tempranas inquietudes filosóficas que le llevaron a mantener relaciones intelectuales muy estrechas con algunos miembros del Círculo de Viena, sobre todo a través de la crítica, con la que influyó de modo notable sobre la evolución de las posturas del Círculo. Sus ideas han configurado el estilo de toda una corriente de pensamiento dentro de la filosofía de la ciencia, en relación con la que han surgido los planteamientos más actuales.

Ya en 1919 se había cuestionado Popper la validez del criterio de verificabilidad como línea de demarcación de las proposiciones científicas; más adelante propone su definitivo rechazo y en cambio lo sustituye por el de **falsación** o **falsabilidad**. Sobre el núcleo inicial de 1919 construye una filosofía de la ciencia y del conocimiento en general. El propio Popper ha distinguido tres etapas en el desarrollo de su pensamiento:

- 1ª) La primera que arranca de su intuición inicial, en 1919. Su preocupación entonces consistía en delimitar claramente los sistemas científicos, distinguiéndolos de la pseudo-ciencia. Y señala que, mientras los primeros se construyen de tal modo que sea posible someterlos a contraste con la experiencia, en los segundos en cambio, aunque se presentan con frecuencia también como científicos, se evita cuidadosamente el riesgo que comportaría su confrontación experimental.
- 2ª) La segunda culmina con la publicación, en 1934, de "*La lógica de la investigación científica*". En esta segunda etapa de evolución de su pensamiento, Popper extiende el criterio de demarcación, de manera que indique la distinción entre ciencia y no-ciencia. Su obra de 1934 recoge una de las ideas que es indicativa de su pensamiento en esta segunda fase, y ofrece además el criterio que le permite delimitar lo que es ciencia -su criterio de demarcación-: la falsabilidad; criterio que hace explícito definiendo como científicos los sistemas que están formados por teorías de las que se desprenden conclusiones que pueden contrastarse con la experiencia, mientras que, por el contrario, todas las proposiciones que no puedan contrastarse empíricamente son metafísicas y quedan reducidas al ámbito de la especulación subjetiva, aunque pudieran presentarse como conocimiento sistemático de la realidad.
- 3ª) Por último, en la tercera etapa, recoge y asimila una gran parte de las críticas que hasta ahí ha recibido su pensamiento, matiza alguna de sus afirmaciones y de sus posturas más tajantes y se reafirma en cambio, en otras muchas. Popper se percata de que una idea metafísica también se puede defender con argumentos que se apoyen en la lógica o ser criticada racionalmente; en consecuencia, admitió que esta categoría de ideas no puede quedar reducida al ámbito de lo



puramente subjetivo. Este nuevo planteamiento, que modifica una parte de sus ideas anteriores, corresponde a la tercera etapa del pensamiento popperiano.

Karl Popper (1959) considera que toda inducción es una aplicación de esta falacia. Cree que el enigma de Hume no puede ser resuelto; solo puede disolverse adoptando otra estrategia. En lugar del silogismo inválido, Popper propone uno válido: modus tollens: A implica B; B es falso; por lo tanto, A es falso. 23

Sus ideas básicas acerca del conocimiento científico pueden resumirse en tres puntos, que quizás sean los más representativos y que señalan los aspectos hacia los que se orienta el pensamiento popperiano: Su criterio de demarcación, su concepto de actitud crítica y su noción acerca del carácter conjetural de todo conocimiento (ver Ilustración 3).



Ilustración 3: el concepto científico de Popper

Fuente: Elaboración propia

## 1. El criterio de demarcación

Popper aborda de lleno el problema de la demarcación en su obra "La lógica de la investigación científica". Le preocupa, desde luego, salvar los escollos que plantea el problema de la inducción, pero además se propone poner en evidencia y justificar

su desacuerdo básico con el criterio positivista del Círculo de Viena, es decir, con el principio de verificación. Al hacerlo así, evita el problema de la inducción ya que niega que la ciencia se apoye sobre ella, y ofrece, en cambio, un criterio propio, la falsabilidad, definida en la segunda etapa ya descrita de su obra, que permite caracterizar las teorías científicas frente a las que no lo son. Todavía da un paso más y extiende ese mismo criterio para dividir en dos categorías excluyentes todos los conocimientos humanos. Y así, una teoría será tanto más científica cuantas más afirmaciones haga sobre la realidad y esas afirmaciones sean falsables, es decir, la veracidad de las afirmaciones puede ser negada empíricamente, y mientras no se niegue, no hay seguridad de su veracidad.

## 2. La actitud crítica

Popper afirma que la actitud científica es una actitud crítica que el estudioso debería tener. Una actitud que no pretende verificar las teorías que sostiene, sino someterlas de continuo a contrastaciones cruciales que, si bien pueden refutarlas, en cambio no podrán nunca dejarlas definitivamente establecidas.

Ésta es, pues, la actitud científica, y ese es también el proceso básico que sigue todo conocimiento, sea ordinario o científico: ante una situación determinada -ante un problema- se avanza una hipótesis -una conjetura- que se somete a contrastación con los hechos de la experiencia; y el choque entre hipótesis y realidad determinará las correcciones sucesivas que es preciso introducir en las teorías. A este proceso le llama Popper "proceso de prueba y eliminación de error". Ese proceso conduce unas veces al rechazo de las teorías que han resultado falseadas, y otras veces, a su permanencia. Pero, en cualquiera de los dos casos, siempre como conjetura, por lo que siempre estaría dispuesto a realizar nuevas falsaciones metodológicas. Así es como, a su juicio, progresa el conocimiento humano: a través de la sustitución de las teorías que han sido falseadas por otras que explican mejor la realidad. Popper no acepta la seguridad en la verdad, sino que sostiene que el verdadero científico está siempre dispuesto a contrastar sus hipótesis para eliminar aquellas que han sido falseadas. Y de este modo, desde un punto de vista estrictamente lógico, nunca se puede afirmar que una hipótesis sea verdadera por el simple hecho de que la realidad no la haya refutado; sin embargo, basta una sola refutación del contenido de una teoría, para que se pueda asegurar que es falsa.

La filosofía de la ciencia que había estado vigente en el siglo XIX suponía aceptar que las teorías científicas deberían reunir todo un conjunto de cualidades tales como coherencia interna, simplicidad, globalidad, hipótesis reducidas, generalidad en la explicación y pertinencia de las implicaciones (cfr. Blaug, 1982, p. 22). Popper propone sustituir esa epistemología cuajada de prescripciones puntuales por un criterio de enorme simplicidad: la predicción falsable, que suponía el reconocimiento implícito

de que el progreso científico tiene lugar por acumulación de teorías que han superado contrastaciones cruciales.

Desde muy pronto el pensamiento popperiano desató polémicas muy vivas, adhesiones fervientes y rechazos irrenunciables, centradas sobre todo en dos momentos: a raíz de la publicación de "La lógica de la investigación científica" y, más adelante, con motivo de la aparición de la obra de Kuhn, "La estructura de las revoluciones científicas" en 1962, que enfrentó y dividió las posturas de los filósofos de la ciencia. 25

### **Carácter conjetural del conocimiento**

El hecho de suponer que no existe una verdad científica en sentido pleno, sino que todo conocimiento es válido hasta que se demuestre lo contrario no está muy relacionado con los planteamientos metodológicos de la ciencia. Las concepciones falsacionistas, al no tener en cuenta la complejidad de las principales teorías científicas, resultan poco sistemáticas, y el esquema de conjeturas y refutaciones no es capaz de describir adecuadamente la génesis y el desarrollo de todas aquellas teorías realmente complejas (Chalmers, 1982).

La concepción popperiana supuso un verdadero revulsivo contra el anquilosamiento de algunas teorías científicas y alertó a los cultivadores de la ciencia acerca del peligro que puede acecharles cuando quieren prolongar el ciclo vital de sus teorías y se dejan llevar de la inercia. Porque efectivamente, Popper conoce bien la proclividad de algunos científicos a caer en lo que ha llamado la "tendencia inmunizadora" o "principio de tenacidad" -esto es, buscar argumentos para defender sus teorías de las refutaciones- y les previene en su contra: el empeño por contrastar y, en su caso, falsear las teorías, las hipótesis, es un buen indicador de comportamiento científico; mientras que por el contrario su descuido es un índice de la peor práctica científica. Huxley comentaba con cierta frecuencia *"Un hombre de ciencia es más peligroso pasados los sesenta"* Cuando le preguntaron a Raleigh que pensaba sobre esa afirmación decía *"Esto puede ser cierto si uno se entretiene en criticar el trabajo de los jóvenes, pero no veo por qué esto tiene que ser necesariamente así si uno sigue trabajando en las cosas en las que es experto"*.

Ahora bien, la interpretación de los resultados de las contrastaciones no puede ser idéntica para todos los tipos de fenómenos, ni para todos los campos científicos, porque muchos fenómenos físicos y casi todos los sociales son de naturaleza incierta, y para tales fenómenos un resultado adverso, cuando se produce de forma aislada, no proporciona nunca la certeza de que la teoría que refuta sea falsa, sino que sólo previene acerca de la menor probabilidad de que sea verdadera.

Las actividades científicas son de muy diversa índole, por lo que la metodología popperiana no puede aplicarse a todas ellas en idéntica medida; algunas líneas de in-

vestigación avanzan con el empleo sistemático de un conjunto de teorías científicas que no se discuten y que se utilizan para resolver problemas concretos -es lo que Kuhn llama "ciencia normal"-.

- 26 En todas estas situaciones, el rechazo de una teoría porque no haya superado una única contrastación empírica supondría caer en un nihilismo intelectual, y el propio Popper lo ha admitido así al reconocer la validez científica de ciertas estrategias inmunizadoras. Esta mayor flexibilidad que se otorga al criterio de falsabilidad, aunque permite aplicar el carácter de científico a una gran parte del quehacer habitual de los economistas y otros científicos sociales, introduce también una innegable ambigüedad en el criterio de demarcación, que pierde así una gran parte de su atractiva simplicidad.

De hecho, para comprender los límites del conocimiento científico, es conveniente distinguir entre lo que son las leyes experimentales y los sistemas teóricos. Las primeras se pueden considerar verdaderas -al menos, con suficiente grado de fiabilidad- si superan la contrastación, aunque casi siempre puedan perfeccionarse; los sistemas teóricos, en cambio, difícilmente se pueden considerar absolutamente ciertos cuando se contemplan de una manera global; sin embargo, el progreso científico no se ha logrado sólo por la eliminación de errores, sino también por el descubrimiento de nuevas teorías, que no han invalidado lo que tienen de verdadero las precedentes.

Existen dos problemas asociados a este planteamiento: el primero hace referencia a cuando se considera algo falso en ciencias sociales. ¿Cuándo se contradice una vez? En el fondo, la pregunta es: ¿qué nivel de significación debemos poner en un test estadístico?

Un segundo problema surge cuando hay dos teorías concomitantes para resolver un problema. Las teorías generalmente son incompletas, y las pruebas no pueden avanzar sin hipótesis auxiliares. El fracaso de una prueba no puede dirigirse a la teoría central (o a alguna proposición particular dentro de ella) sino que actúa sobre todo el complejo de teoría y proposiciones auxiliares. El rechazo puede ser debido a una proposición auxiliar.

En resumen, la metodología científica de Popper puede constituir un apoyo valioso para el investigador cuando se toman de ella recomendaciones parciales, puede ser estimulante en aspectos concretos de la actividad científica; pero si se considera globalmente, ofrece no pocas dificultades y contradicciones, proporciona una imagen deformada de la ciencia real y dejaría sin validez la mayor parte de los trabajos en el campo de las ciencias sociales.

Un enfoque alternativo, también crítico con el Círculo de Viena, es consecuencia de considerar las teorías científicas como totalidades estructuradas. Dentro de él analizaremos en primer lugar los denominados paradigmas, de Kuhn.

## Los paradigmas de Kuhn

Thomas S. Kuhn, en su obra titulada "La estructura de las revoluciones científicas", que apareció en 1962, acuñó el término **paradigma** que, desde ese momento, se convirtió en referencia obligada en todo debate sobre historia del pensamiento científico. 27

Si Popper tiene una visión normativa de la ciencia -se preocupa por lo que la ciencia debe ser- Kuhn, por el contrario, se interesa por descubrir lo que ha sido la ciencia -un enfoque positivo- para poder explicar cuál ha sido el comportamiento de los científicos tal como es o tal como él lo ve. A Popper le habían preocupado los factores lógicos; a Kuhn, en cambio, le preocupan los sociológicos y psicológicos y presenta la evolución de las ciencias experimentales, basándose en lo que ha sido el comportamiento de los grupos científicos. No puede extrañar, por tanto, que "*el principio de veracidad*", que representaba para Popper, en cierto sentido, una excepción dentro de la mejor práctica científica, sea en cambio un elemento central en la explicación kuhniana del comportamiento normal de los científicos.

Kuhn distingue dos formas en que tiene lugar el desarrollo del conocimiento científico: Una, por acumulación gradual y continua, y otra, a través de saltos discontinuos que provocan transformaciones profundas en el cuerpo de conocimientos heredado. Para explicar esas dos formas de evolución introduce el concepto de paradigma, definido como el resultado de algún logro significativo que ha tenido lugar en el pasado. Durante los periodos de acumulación gradual y continua, que de acuerdo a lo sugerido por Kuhn serían periodos de ciencia normal, éstos han estado nominados por un determinado paradigma que ha condicionado y orientado el quehacer de los investigadores.

Cuando comienzan a presentarse anomalías en un paradigma, los científicos las resuelven por medio de hipótesis ad hoc, que les permiten "parchear" las teorías; sin embargo, si las dificultades persisten y el paradigma no ofrece soluciones para un número creciente de los problemas que surgen, se provoca una situación de crisis. Entonces surge una cierta división en el mundo científico. Mientras que los más tradicionales continúan aferrados al viejo paradigma, otros proponen cambiarlo por uno alternativo que sea capaz de dar razón de las anomalías que se han ido acumulando. Según Kuhn, tiene lugar entonces una *revolución científica*, abandonando progresivamente el paradigma anterior -que había sido repetidamente refutado- y adoptando el nuevo, que empieza a atraer a numerosos adeptos. La división produce la incomunicabilidad entre los dos grupos de científicos, y cuando surgen otros problemas, se dispone de un método que permite abordarlos y de una forma distinta de enfocar la realidad.

Mientras Popper considera la ciencia en un estado de revolución permanente, y por lo tanto la historia de la ciencia es la historia de continuas conjeturas y refutaciones, para Kuhn la historia de la ciencia se caracteriza por saltos discontinuos desde un

paradigma dominante a otro, que toma el relevo y que no tiene ninguna relación con el precedente (Blaug, 1980). La evolución y el progreso de la ciencia se produce, pues, de acuerdo con Kuhn, a través de una sucesión de paradigmas separados por revoluciones; el interés de los científicos no es tanto el contraste de sus hipótesis como la solución de problemas dentro del marco de un paradigma dado que, en términos generales, se acepta por parte de la comunidad científica correspondiente. Tan sólo en casos excepcionales se separan de las soluciones posibles, abandonan el paradigma vigente y van más allá de lo que es el trabajo ordinario del científico.

A raíz de la primera edición de "La estructura de las revoluciones científicas" la mayor parte de las críticas destacaron la ambigüedad con que su autor utiliza el término "*paradigma*", que en ocasiones debe entenderse en su sentido literal, es decir, referido a casos ejemplares de logros científicos que tuvieron lugar en el pasado; mientras que otras veces expresa un sentido mucho más amplio y se refiere, tanto a la elección de los problemas, como al conjunto de las técnicas que se utilizan para analizarlos.

Haciendo frente a esas críticas, en la segunda edición de su obra -1970- Kuhn propuso sustituir el término paradigma por otros dos términos, según sea un caso u otro. Cuando su empleo se refiera a la primera de las significaciones señaladas anteriormente, sugirió utilizar el término ejemplos compartidos. Cuando se trate de la segunda acepción, sugirió utilizar el término "matriz disciplinar", señalando que es *disciplinar*, porque se refiere al patrimonio intelectual común a todos los profesionales de una disciplina; y *matriz*, porque está compuesta de elementos ordenados de diversas clases, que requieren especificación adicional (Kuhn, 1970).

A pesar de las modificaciones que incluye esta segunda versión, la obra de Kuhn adolece, desde luego, de falta de claridad expositiva, pero también de método, por lo que muchas de sus descripciones resultan ser circulares (Katouzian, 1982).

El pensamiento kuhniano se recibió con satisfacción por los cultivadores de las ciencias sociales, puesto que se adapta con facilidad a la evolución del pensamiento económico y social, condicionado en gran parte por las modas, y ha ejercido una gran influencia sobre muchos historiadores de esas ciencias, que han creído ver explicada así la evolución histórica de la Economía.

### **Los programas de investigación de Lakatos**

Imre Lakatos trata de solucionar las diferentes críticas realizadas, tanto a la obra de Popper como a la de Kuhn, buscando algún punto intermedio en su explicación de la metodología científica. En cierto modo, pretendía hacer una síntesis que permitiera compaginar la lógica falsacionista con la descripción histórica de lo que ha sido el comportamiento científico. Dado que la metodología popperiana se ha calificado de "*agresiva*" (Blaug, 1976), según la cual se debería negar el carácter de científica a

toda teoría que no hubiera tenido en cuenta sus prescripciones, y la metodología de Kuhn de “defensiva”, pues pone el acento sobre las características sociológicas de las comunidades de científicos, Lakatos desarrolla su pensamiento en un intento de solucionar algunas objeciones que había recibido el falsacionismo popperiano acerca de la imposibilidad de falsear, o, al menos, de hacerlo de un modo concluyente, las teorías individuales.

Para ello introduce el concepto de programa de investigación científica, definido como una unidad que está formada por un núcleo central y un cinturón protector. El núcleo central contiene las hipótesis y los supuestos básicos del programa, que se mantiene inmune a la refutación por acuerdo entre los científicos y en tanto que les resulte útil, es decir, en tanto que suscite nuevos problemas que sean interesantes. El núcleo central está rodeado y protegido por el **cinturón protector**, que está formado a su vez por hipótesis auxiliares que soportan el choque de las contrastaciones (Lakatos, 1975). En consecuencia, Lakatos propone que se consideren las teorías científicas como estructuras organizadas que son conjuntos de teorías interrelacionadas, ninguna de ellas absolutamente autónoma, pero que en conjunto son capaces de ser juzgadas científicamente (Katouzian, 1982).

A su vez, Lakatos considera que en todo programa de investigación la heurística, es decir, disciplina que estudia el descubrimiento o la investigación, presenta un doble aspecto: Por una parte, existe una cierta heurística negativa que es propia del núcleo central irrefutable y en ese sentido recoge la idea de paradigma establecida por Kuhn, aunque al no entrar con tanta fuerza en el campo sociológico, no presenta un concepto tan reacio al cambio como el que presenta el propio Kuhn. Por otra parte, existe una cierta heurística positiva, que constituye el contenido de investigación del programa y que conduce a la elaboración de los otros conceptos y teorías que se han denominado cinturón protector (Katouzian, 1982) y que refleja en cierta manera el componente popperiano.

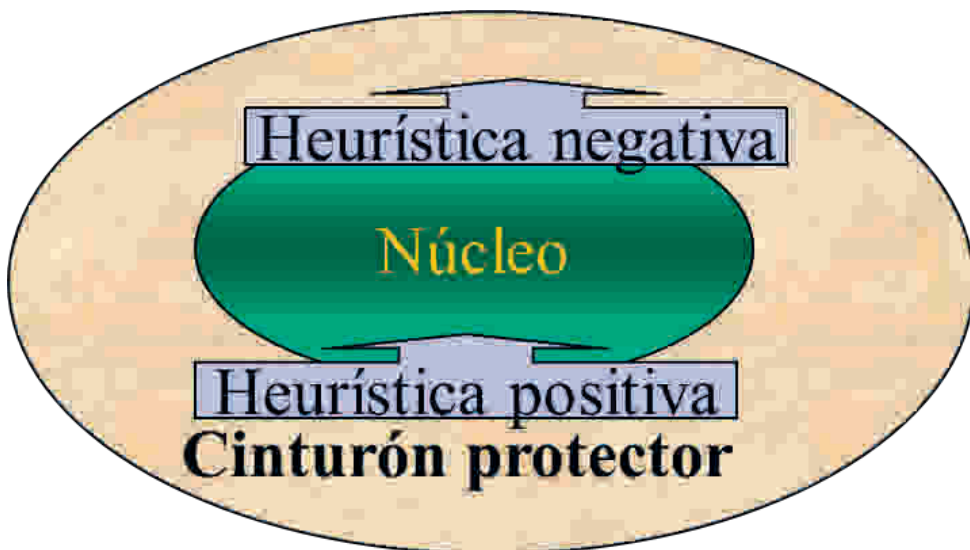


Ilustración 4: componentes del programa de investigación científica

Fuente: Elaboración propia a partir de Lakatos (1975)

Lakatos distingue entre el trabajo que se realiza en el interior de un programa de investigación y el que se lleva a cabo en cambio por la confrontación de programas rivales. En el primer caso, el trabajo consiste en la adición y articulación de las diversas hipótesis del cinturón protector. En el segundo caso, se trata de confrontar programas alternativos y de determinar si son progresivos o degenerativos.

Siguiendo en parte las ideas de Kühn, Lakatos considera que los programas de investigación pueden ser progresivos o degenerativos de acuerdo al momento histórico en el que se encuentra dicho programa. Si la ciencia va evolucionando, al desarrollar ese programa de investigación o si, por el contrario, se encuentra en una fase de crítica y de eliminación de dicho programa de investigación. Consecuentemente, considera que un programa de investigación es *teóricamente progresivo*, cuando en sus formulaciones sucesivas hay un contenido empírico más amplio que en los precedentes; y es *empíricamente progresivo*, cuando ese contenido empírico se corrobora. Por el contrario, cuando un programa se resiste al cambio y el trabajo en su interior se caracteriza porque se le van añadiendo *hipótesis ad hoc* para adecuarlo a cualesquiera hechos nuevos de que se disponga, entonces, el programa es *degenerativo*. Sin embargo, en la práctica real del trabajo científico, no resulta nada fácil distinguir entre lo que sea ciencia progresiva y ciencia degenerativa y, en cualquier caso, sólo



se puede valorar a posteriori; por lo tanto, se carece también de un criterio claro para elegir entre programas alternativos, y esta carencia reduce la capacidad de empleo del programa lakatosiano.

A pesar de las limitaciones señaladas, la metodología de Lakatos ha sido muy utilizada para interpretar la historia de la ciencia, de modo especial en el campo de la física, aunque también se han empleado sus conceptos para explicar la evolución de las ciencias sociales. 31

### La ciencia: características y elementos constitutivos

La actividad científica se puede definir (Artigas, 1989) como aquella actividad humana con la que se pretende lograr unos objetivos, a través del empleo de unos métodos específicos -métodos científicos- de cuya aplicación resultan ciertos contenidos teóricos. El resultado final de la actividad científica se expresa a través de un lenguaje propio y riguroso y puede adoptar la forma de enunciados, leyes, o sistemas. Los tres aspectos de esta actividad, el planteamiento inicial de unos objetivos, el método o métodos seguidos y los resultados a que finalmente se llega, están relacionados entre sí, pero son claramente diferentes.

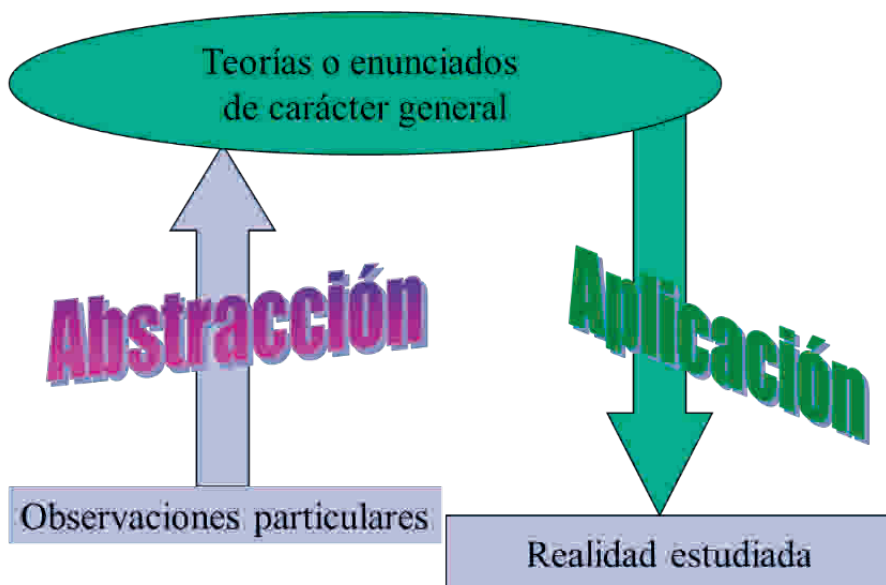


Ilustración 5: Vías de la ciencia

Fuente: Elaboración propia a partir de Artigas (1989)

Los objetivos suelen indicar las diferencias entre las distintas ciencias en las que se mueve el conocer humano y de hecho suelen señalar los aspectos específicos que se quieren estudiar en cualquier investigación. Digamos que toda actividad científica se propone dos tareas específicas: conocer una realidad y llegar a controlarla, tareas que constituyen su objeto general. El objetivo está asociado al aspecto específico de la realidad que se quiere conocer. El método indica el procedimiento que se lleva a cabo para alcanzar el objetivo previsto, es decir, para conocer una determinada realidad y controlarla. El método también suele ser específico de cada ciencia en particular, pero existen algunos elementos que son comunes a todas ellas. Esos elementos son los que se van a analizar con más detalle en este apartado. Los resultados de la ciencia suelen ser contenidos teóricos que suelen presentar alguna repercusión empírica, en el sentido de pretender encontrar teorías que permitan conocer la realidad y, en su caso, actuar sobre ella de la forma más conveniente.

La definición anterior nos da unas primeras pinceladas para describir el método científico, es decir, el camino que nos permite alcanzar los objetivos propuestos y que se concreta en el conjunto de reglas para descubrir una parte de la verdad (Ver Fdez Díaz y Rodríguez Saiz, 1982). Ese camino, de ordinario, sigue dos vías: una ascendente, que culmina en la construcción de teorías o enunciados de carácter general; y otra descendente, que consiste en la aplicación de esas teorías a la parcela de la realidad que se estudia (Artigas, 1989).

La reflexión sobre el método científico se incluye normalmente dentro de la filosofía de la ciencia puesto que en ella se encuentran los fundamentos del pensamiento, alrededor del cual se establecen los diferentes criterios y ablaciones del método científico. La filosofía de la ciencia se propone como objetivo central reflexionar acerca del carácter científico de las teorías, descubrir y expresar las notas que permiten caracterizar un conocimiento como científico y señalar los criterios que distinguen la ciencia de lo que no lo es. Tanto el carácter, como las notas y los criterios que, posiblemente, han variado a lo largo del tiempo.

Durante bastante tiempo, la consideración de que una materia o estudio tenía el carácter de científica, estaba relacionada con seriedad y profundidad. Aunque una parte de esta consideración era debida al ambiente creado por las filosofías pragmáticas y empiristas de finales del siglo pasado, y otra parte a los avances técnicos obtenidos, existe, no obstante, una justificación real de ese prestigio, basada en las características del conocimiento científico que podríamos resumir en una serie de puntos (Zaltman y Burger, 1980), tal como se recoge en la Ilustración 6.

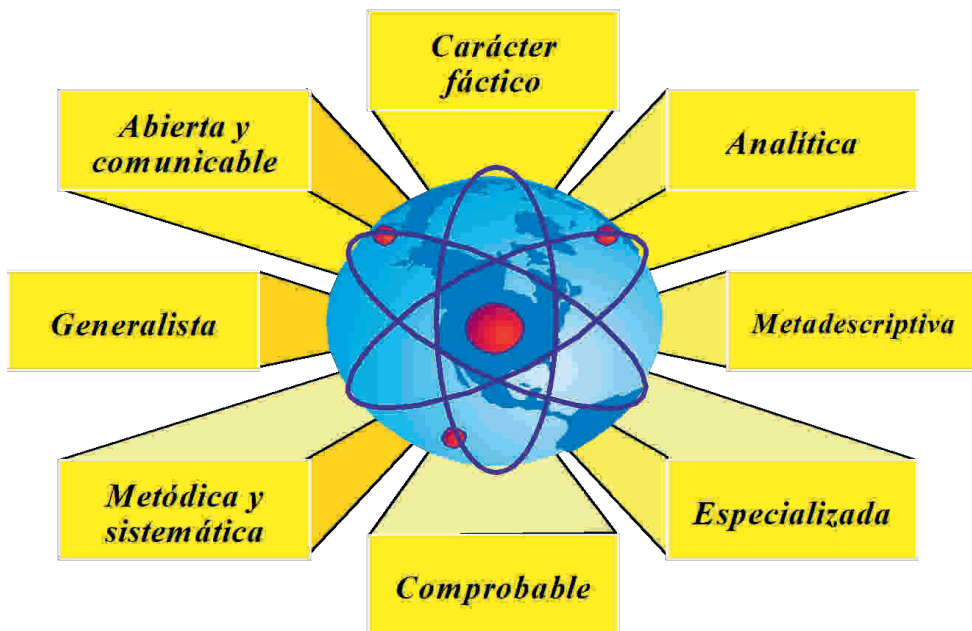


Ilustración 6: Características de la Ciencia

Fuente Elaboración propia a partir de Zaltman y Burger (1980)

En primer lugar, se pide que tenga un carácter fáctico, o sea que establezca hechos representados por datos empíricos, buscando describirlos, interpretarlos, etc... También se exige que vaya más allá de la descripción de los hechos o, lo que es lo mismo, no sólo describe, sino que construye teorías alrededor de los hechos, tratando de comprenderlos con mayor profundidad. Además, debe ser analítica, es decir, subdivide procesos de investigación en sus componentes básicos, para determinar los mecanismos responsables del proceso y examinar las interrelaciones que ligan sus componentes. Se le pide que tenga carácter especializado, necesitando muchas veces en un problema concreto del concurso de varios especialistas. Su lenguaje debe ser claro y preciso, tratando de reducir el número de errores al mínimo. Complementariamente, la ciencia debe resultar comunicable, de tal forma que otro investigador pueda repetir el proceso y obtener las mismas conclusiones. Debe ser comprobable, es decir, debe poder ser objeto de verificación empírica a través de un sistema basado en las observaciones o en la experiencia directa. Además, tiene carácter metódico, valiéndose como punto de partida de un conocimiento pertinente y después avanzar de forma cuidadosamente planeada para satisfacer unas necesidades de

34

información previamente definidas de modo explícito, lo cual implicaría una definición prudente del problema. La ciencia debe ser sistemática, estudiando la influencia que cada concepto ejerce como factor independiente y en conexión con los demás. También se le pide que sea de índole general: los hechos deben situarse de tal forma que sean aplicables a una amplia variedad de fenómenos. Finalmente, debe buscar leyes, esto es, estructuras generales y duraderas y debe ser abierta, o sea, que tenga posibilidad de mejora en cada una de sus teorías.

Desde el punto de vista de la reflexión filosófica sobre la ciencia, se distinguen dos tipos de conocimientos científicos (ver Ilustración 7):

- Unos se derivan de la construcción de modelos ideales, y utilizan como instrumento básico de razonamiento la lógica; su conjunto integra el cuerpo de las **ciencias formales**.
- En el segundo tipo, se integran las ciencias que se ocupan de los hechos reales y que han de recurrir por lo tanto a la observación; son las llamadas **ciencias factuales**, que muchas veces se denominan también empíricas. Dentro de estas últimas se suelen definir, a su vez, dos grandes grupos: las ciencias de la naturaleza y las ciencias sociales o ciencias del hombre.

Este libro se va a centrar esencialmente sobre las ciencias sociales. No obstante, algunos de los elementos son comunes a todas las ciencias y éstos son los que se van a analizar en este capítulo. De hecho, la riqueza del estudio de los fenómenos reales lleva consigo la necesidad de utilizar ambos tipos de conocimientos, a la hora de enfocar y resolver los problemas reales; por ello, en la práctica, este tipo de clasificaciones tiende a ser caduco, y es más rico el hecho de presuponer una fundamentación formal basada en los hechos observados y apoyada por una comprobación empírica posterior.

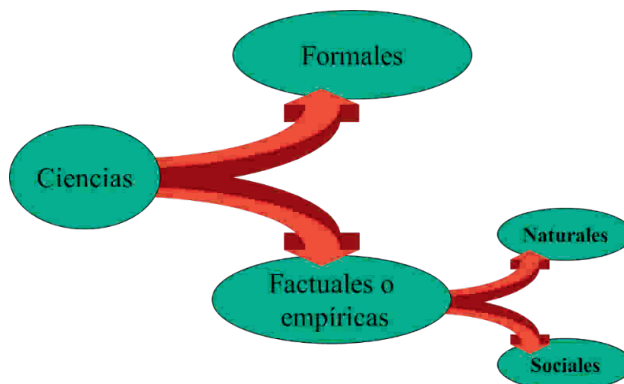


Ilustración 7: Clasificación de las ciencias basadas en el tipo de conocimiento

Fuente: elaboración propia

## El razonamiento científico

Para resolver los problemas lógicos, crear nuevos conocimientos y, en general, tomar “decisiones sensatas”, es conveniente examinar el tipo o modo de razonamiento que se utiliza en muchos casos reales, y estudiar los cambios que han tenido lugar a lo largo de los últimos siglos en el pensamiento. Tradicionalmente se distinguen tres tipos de razonamiento: deductivo, inductivo y abductivo, aunque como toda distinción tiene algo de ideal, pero ayudará a comprender mejor el proceso lógico de la toma de decisiones, sin olvidar que en la práctica lo normal es que se den los tres unidos. No obstante, también se considera dentro de estos tipos de razonamiento válidos para la ciencia, un nuevo enfoque denominado razonamiento estadístico, que combina aspectos del razonamiento inductivo con una fundamentación teórica basada en supuestos deductivos (ver, por ejemplo, Rao, 1994).

## El razonamiento deductivo

Fue introducido por los filósofos griegos hace más de dos mil años y se ha ido perfeccionando a lo largo de los siglos. En esencia, consiste en considerar una serie de axiomas o premisas, que se aceptan per se. Para demostrar una proposición cualquiera, su verdad depende únicamente de la veracidad o no de los axiomas de los que se parte, que pueden ser todo el conjunto o un subconjunto de ellos; el hecho de que no todos los axiomas sean usados para demostrar una proposición, no importa en el resultado. A partir de las premisas y por unas leyes de la lógica previamente establecidas, se obtienen las conclusiones que, a su vez, pueden servir como premisas para demostraciones futuras.

No obstante, para el razonamiento deductivo no tiene importancia directa el hecho de que los axiomas sean ciertos o falsos, pues el razonamiento será igualmente válido. Esto puede llevar a que, partiendo de un conjunto de axiomas, se puedan demostrar a la vez dos proposiciones contrarias, llegándose a demostrar por Gödel, que nunca es posible tener la seguridad de que un conjunto de axiomas pueda ser contradictorio. El esquema de este tipo de razonamiento podría expresarse de forma más plástica como se indica en la Ilustración 8.

Cuando en una ciencia sólo se utiliza el razonamiento deductivo, como es el caso de la matemática tradicional, se corre el riesgo de que la invalidez de los axiomas afecte a todos los resultados. Esto lleva a que autores como Rao (1994) comenten “*Las matemáticas son un juego realizado con reglas estrictas, pero no se sabe si algún día se encontrará que son un manojo de inconsistencias*”

36

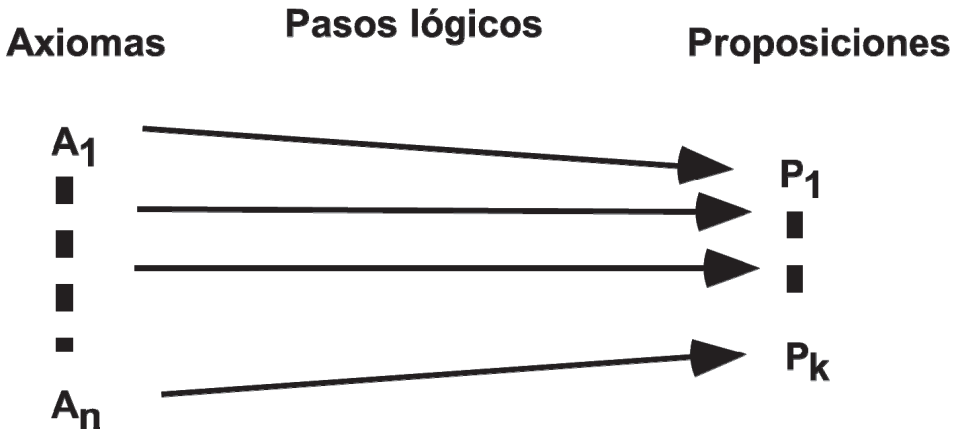


Ilustración 8: El razonamiento deductivo

Fuente: Elaboración propia

### La inducción

En muchos casos, se tiene que determinar una hipótesis a partir de las consecuencias. El razonamiento, en este caso, es en orden inverso al que se vio anteriormente. Partiendo de una serie de observaciones se determina una hipótesis dentro de un posible conjunto de hipótesis. Lo normal es tener información incompleta o defectuosa, por lo que habitualmente este tipo de razonamiento es inseguro; sin embargo, es el más común de los razonamientos que hacemos en el mundo real.

El razonamiento inductivo es aquel por el cual se selecciona una hipótesis según los datos obtenidos de un conjunto de posibles hipótesis, pasando de lo particular a lo general. Se crea nuevo conocimiento, pero es incierto, al no determinar completamente los datos a las hipótesis. La Ilustración 9 resume en parte lo que hace el razonamiento inductivo.

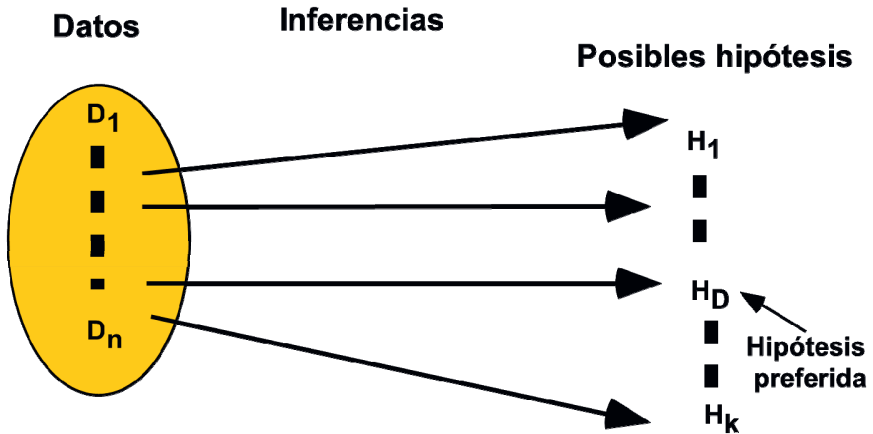


Ilustración 9: El razonamiento inductivo

Fuente: Elaboración propia

Mientras que el razonamiento deductivo suele obtener resultados concluyentes, el razonamiento inductivo lo hace de modo incierto; por ese motivo parece, en gran parte, inaceptable, por lo que casi siempre el razonamiento inductivo se consideró más como un arte con un cierto grado de éxito que como una forma de quehacer científico.

No obstante, a principios de este siglo se produce un cambio de mentalidad. Se fue poniendo de manifiesto que, aunque el conocimiento obtenido a través de la generalización era incierto, éste era realmente un conocimiento, aunque de distinta naturaleza que el deductivo. El nuevo paradigma tiene en cuenta el hecho de que existe la incertidumbre, y no la podemos evitar en nuestros razonamientos prácticos de forma habitual. La ecuación que plantea es que un *conocimiento incierto* unido a un *conocimiento debido a la cuantificación de la incertidumbre* produce un *conocimiento cierto*.

Rao (1994) plantea el esquema general de este tipo de conocimiento. En primer lugar, debe tenerse en cuenta que, "si debemos tomar una decisión en situaciones de incertidumbre, no podremos evitar los errores. Además, si los errores no pueden evitarse, podremos evaluar mejor la frecuencia de los mismos (cuantificación de la incertidumbre) siguiendo la misma regla de decisión (creando un nuevo, aunque incierto, conocimiento). Por último, tal cuantificación podría ser utilizada en descubrir

una regla de decisión que no nos traicione muy a menudo, minimizará la frecuencia de las decisiones erróneas, o las pérdidas debidas a las mismas.”

38 El problema de elegir las decisiones óptimas puede ser resuelto con el razonamiento deductivo, por lo que ambos están implicados en la práctica. Esta combinación de ambos tipos de razonamiento, cuándo siguen las leyes de la inferencia estadística, se suele denominar razonamiento estadístico y será analizada con más detalle posteriormente.

### La abducción

Algunas veces, hay teorías, que son propuestas sin ninguna base empírica aparente, puramente por intuición o ráfagas de imaginación, que en terminología lógica se denomina *abducción*. Dichas teorías son verificables con posterioridad a los experimentos. La distinción entre abducción e inducción es muy sutil, pues de hecho en nuestras intuiciones vamos guiados por observaciones o ideas previas (Rao, 1994).

Este tipo de razonamiento está muy ligado al concepto de creatividad, concepto que durante este siglo ha sido una de las claves del avance científico, hasta el punto de que autores como Rao (1994) propugnan: “*Necesitamos un sistema educativo que produzca estudiantes capaces de una actividad creativa del más alto nivel. Una idea brillante un día, puede salvar al país de la extinción científica*”. Más adelante y siguiendo el mismo esquema de razonamiento se pregunta ¿Qué es la creatividad?

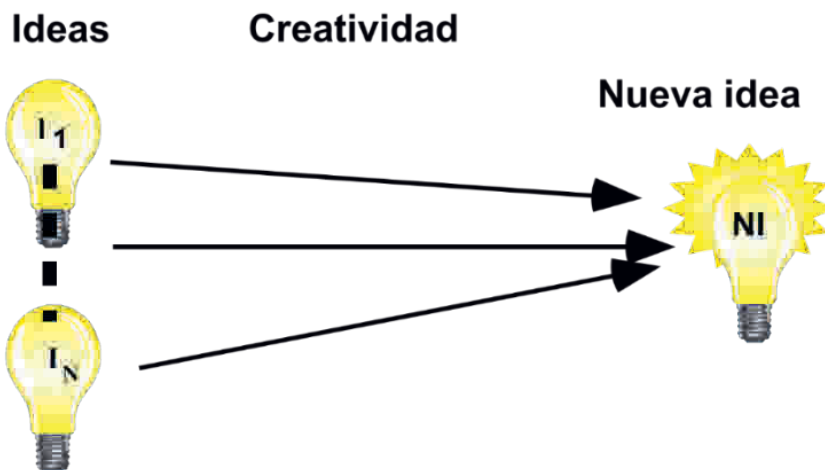


Ilustración 10: El razonamiento abductivo

Fuente: Elaboración propia



Ante esta pregunta caben diferentes respuestas, y quizás han sido muchos los autores que las han planteado. El mismo Rao, las resume en dos aspectos: por una parte, *“es el nacimiento de una nueva idea o teoría que es cualitativamente diferente y no formada o deducida de cualquier paradigma ya existente, y que explica un conjunto de fenómenos naturales mayor que cualquier teoría ya existente. Por otra parte, es el descubrimiento hecho dentro del marco de un paradigma ya existente, pero de considerables consecuencias para una disciplina particular. En ambos casos son fuentes de un nuevo conocimiento, pero se diferencian en que en el primer caso se trata de creación a priori con confirmación posterior mediante los hechos observados, y en el segundo de una extensión de conocimientos ya establecidos”* (ver Ilustración 10).

Bajo este prisma es bastante obvio que una condición necesaria para la creatividad es permitir que la mente vague sin las trabas de las rigideces de modelos ya aceptados o de papeles convencionales, que limitarían las posibilidades de la inteligencia humana. No obstante, el no tener ninguna traba puede llevar consigo el extravío de la mente, el camino de la locura, por ello la frontera entre el genio y el loco es muy suave.

Quizás el pensamiento aleatorio es un ingrediente importante de la creatividad, pero son necesarios otros elementos tales como la preparación de la mente, la habilidad para identificar problemas importantes y con significado, la rápida percepción de qué ideas pueden conducir a resultados fructíferos y, por encima de todo, una cierta seguridad para abordar problemas difíciles.

### **El razonamiento estadístico**

Los avances de la estadística, en este último siglo, han hecho que ésta se configure como una nueva forma de razonamiento. La Estadística como método de aprendizaje a partir de la experiencia y toma de decisiones bajo incertidumbre, debe haber sido practicada desde los principios de la humanidad. Ahora bien, el razonamiento inductivo implicado en estos procesos no fue nunca sistematizado, debido a la naturaleza incierta de las conclusiones derivadas a partir de la información proporcionada por los datos. El cambio de dirección ocurrió sólo a principios de siglo, al percibir que el razonamiento inductivo puede ser hecho preciso, cuantificando la cantidad de incertidumbre implicada en las conclusiones inferidas. Esto preparaba el terreno para establecer, mediante un proceso puramente deductivo, una estrategia óptima que implica riesgo mínimo, para cada situación de incertidumbre considerada. Una vez que este mecanismo fue formulado, se abrieron las compuertas, y dejó de haber barreras para las aplicaciones que aguardaban impacientemente los nuevos métodos, que podrían finalmente dar resultados.

40

En una primera etapa, se sugiere la importancia de los conceptos asociados a la estadística para evaluar la incertidumbre asociada a la inducción. Por ejemplo, Galileo (1565-1642) analiza la influencia de los errores en las mediciones “*Medir, medir, medir. Medir otra vez y otra vez para encontrar la diferencia y la diferencia de la diferencia*”. Gauss (1777-1855) estudió la ley de probabilidad de los errores en medidas y propuso el camino óptimo combinando las observaciones para estimar magnitudes desconocidas. Boltzman (1866) dio una interpretación estadística a la segunda ley de la Termodinámica. Quetelet (1869) usó los conceptos de probabilidad al describir los fenómenos sociales y biológicos. Mendel (1870) formuló sus leyes de la herencia mediante simples mecanismos aleatorios como lanzar un dado.

En una etapa posterior, las ideas estadísticas fueron usadas para corregir la incertidumbre en la medida de las condiciones iniciales y el efecto de numerosos factores externos incontrolables, pero se asumía que las leyes básicas de la física eran deterministas.



Ilustración 11: El razonamiento estadístico  
Fuente: Elaboración propia basada en Rao (1994)

El razonamiento estadístico se basa en el concepto de *confirmación* planteado de modo empirista: La información acumulada en el curso de las observaciones conduce a la aceptabilidad de una teoría (o hipótesis) bien confirmándola o desconfirmándola. La información puede ser casual u obtenida mediante experimentos delibera-

damente diseñados, siendo la prueba empírica el rasgo decisivo para contar a favor o en contra de la teoría.

Dando un paso más, Hobson y Urbach (1992) proponen una nueva actitud del razonamiento científico basándose en el conocimiento estadístico, y apoyándose para ello en el concepto bayesiano de probabilidad. Por un lado, tratan de explicar todos los avances científicos recientes siguiendo esta línea de pensamiento, que sería mezcla de intuición, subjetivismo e inducción. Afirman que las tendencias psicológicas que Fisher anunciaba para establecer sus grados de creencia, tienen una representación numérica como probabilidades matemáticas. Las probabilidades deben ser consideradas como valoraciones subjetivas de credibilidad. 41

Así, la noción bayesiana de confirmación establece que una hipótesis se confirma si la probabilidad a posteriori es mayor que la probabilidad a priori. En otros casos se desconfirma. El carácter autocorrector de la ciencia se manifiesta en la posibilidad de corregir hipótesis a partir de los experimentos. No obstante, este tipo de fundamentación tiene una serie de limitaciones que esencialmente se reducen a la dificultad del avance científico al estar apoyados en condiciones subjetivas, que no siempre son aceptadas directamente por todos.

### **Etapas en el método científico**

Independientemente de la fundamentación filosófica y del tipo de conocimiento científico, hay una serie de elementos basados en la experiencia de los científicos que facilitan el desarrollo y la elaboración de la ciencia. En general, el hecho de tener un esquema sobre el que se trabaje, ayuda a elaborar con orden la exposición de un tema, aunque tiene el inconveniente de que puede orientar los resultados únicamente hacia los aspectos plantados en el esquema. Por consiguiente, dentro del esquema que se plantee a la hora de desarrollar un problema de investigación, se debe tener en cuenta que la creatividad del científico juega un papel muy importante, pero es práctico partir de esquemas de razonamiento, que faciliten el proceso de desarrollo de cualquier investigación. A modo de ejemplo, Bunge (1967) propone ocho operaciones que son representativas de las principales etapas implicadas en la aplicación del método científico:

La primera hace relación al problema de investigación. Bunge sugiere que deberían hacerse preguntas bien formuladas y susceptibles de dar buenos frutos; eso permitirá establecer el procedimiento de análisis del problema de una forma coherente y eficiente, puesto que la pregunta de investigación y la forma de hacerla van a condicionar, casi siempre, todo el proceso de análisis.

El segundo aspecto hace relación a la formulación de las hipótesis, de forma que éstas estén fundamentadas y además sean comprobables, de tal forma que con las hipótesis se esté en condiciones de responder a las preguntas.

El tercer aspecto tiene que ver con el marco de referencia en el cual se desarrolla la investigación. Por tanto, se deben indicar cuáles van a ser los supuestos en los que se apoya dicho trabajo. Unido a este aspecto, aparece un cuarto elemento que consiste en determinar las consecuencias lógicas de esos supuestos. En esa última operación está implicado, fundamentalmente, el método deductivo. El desarrollo teórico a partir de los supuestos va a permitir determinar cuál es el alcance y las limitaciones del trabajo y, posiblemente, las consecuencias lógicas de las aplicaciones que se obtengan.

Una quinta operación, de acuerdo a lo sugerido por Bunge, consiste en estructurar técnicas para comprobar los supuestos. Es la manera de concretar el aspecto indicado en el paso 2, donde se hablaba de que las hipótesis deberían ser comprobables. En este paso, se trata de indicar cómo se van a comprobar esas hipótesis, cuáles van a ser las técnicas que se llevan a cabo para ello, y cómo se va a recopilar la información empírica para dichas comprobaciones, cuando esta sea necesaria. De nuevo, asociado a este aspecto, viene una sexta operación, siguiendo las ideas de Bunge, que se refiere a la comprobación de las técnicas por lo que concierne a su pertinencia y confianza, puesto que la fiabilidad y validez de dichas técnicas van a condicionar la fiabilidad y validez de los resultados obtenidos. En cualquier trabajo de investigación científico, debe establecerse el alcance y la validez de las técnicas utilizadas para desarrollar el análisis.

Una séptima operación, de acuerdo a los criterios de Bunge, se refiere a la comprobación e interpretación de los resultados, es decir, una vez aplicadas las técnicas, se analiza la validez o no de las hipótesis establecidas y se interpretan los resultados que se obtienen. Normalmente, es en esta etapa donde se desarrollan las principales aplicaciones a la vida real, como consecuencia de la interpretación de los resultados.

Finalmente, es conveniente evaluar la verdad de los supuestos y la fidelidad de las técnicas utilizadas, puesto que cualquier análisis científico debe terminar con una comprobación externa de la calidad de ese análisis.

Zaltman y Burger (1980) señalan una novena etapa en el estudio científico, indicando que es conveniente determinar los ámbitos en los que los supuestos y las técnicas son de aplicación y enunciar los nuevos problemas planteados por la investigación. En realidad, esta etapa es una concreción específica de la etapa 7, cuando ya se tiene evidencias de la validez de los procedimientos seguidos.

Aunque este esquema es común a todas las ciencias, la forma de aplicarlo específicamente a las ciencias de Economía y Empresa va a estar condicionada por algunos elementos específicos de las ciencias sociales que se comentan en el siguiente apartado. No obstante, muchas de estas etapas serán utilizadas posteriormente e introducidas en la metodología específica que se propone en este libro.

## Condicionamientos metodológicos en las ciencias sociales

Al enjuiciar los logros alcanzados por las ciencias sociales en términos de método y fundamentación de los conocimientos, no es infrecuente admitir que se da en ellas un cierto retraso -se ha llegado a hablar de un "relativo subdesarrollo"- con respecto a lo conseguido en el ámbito de las ciencias de la naturaleza. 43

Los motivos de esas diferencias no están claros y de hecho han sido varias las opiniones al respecto. Por ejemplo, Nagel (1968) sugiere que esta situación se debe, sobre todo, a la ausencia de uniformidad, tanto en el método como en el contenido, de las ciencias sociales. Esto ha movido a las comunidades científicas a enzarzarse en interminables controversias, que han podido frustrar lo que, en otro caso, podrían haber sido resultados fructíferos. Por su parte, Popper indica que la responsabilidad hay que achacarla, más bien, a la aplicación de métodos equivocados, que han conducido a la ciencia social hacia una vía muerta. Ha sido en ocasiones la aplicación de métodos esencialistas; otras, la influencia hegeliana; otras más, la falsa interpretación y consiguiente aplicación de los métodos de las ciencias naturales; el verbalismo o, en fin, el psicologismo, tan característico en muchas ellas, pero, en cualquier caso, los métodos.

El hecho es, en efecto, que, si se intenta aplicar un sistema metodológico, en cierto modo rígido, al campo de las ciencias sociales, se plantean siempre ciertos problemas inevitables. Las cuestiones anteriores sugieren plantearse si las ciencias sociales deberían tener una metodología específica o por el contrario comparte la misma metodología de las ciencias naturales. A este respecto Fuentes Quintana (1965) plantea la siguiente cuestión: "¿Es posible aplicar al comportamiento humano -que en definitiva constituye el objeto último de toda ciencia social- las reglas aceptadas en otros ámbitos científicos para delimitar el contenido de las proposiciones que tengan ese rango? o, por el contrario, ¿no será imposible llegar a hacer predicciones sobre el comportamiento del hombre?"

El primer punto que dicha cuestión sugiere que las ciencias sociales van a estudiar el comportamiento humano; sin embargo, se debe tener en cuenta que, ante todo, el hecho de que las ciencias sociales se refieran al comportamiento humano no impide que puedan hacerse predicciones condicionadas sobre él. Desde luego, todo ser humano goza de libertad y, en consecuencia, puede seguir la pauta de conducta que estime pertinente. Ahora bien, la libertad individual es compatible con la predicción científica condicionada, porque los principios que rigen el comportamiento de los individuos son diferentes de los que rigen el comportamiento de los grupos. Puede observarse que, a pesar de la libertad de que gozan los individuos, el comportamiento del grupo no es caprichoso, sino que hay una causa común en el actuar humano, hay un modelo de respuestas estables -cuando se trata del comportamiento de un grupo de individuos (Lipsey, 1979)- que permite la predicción condicionada de las ciencias

sociales. La pregunta vital para el conocimiento científico en los campos de interés se refiere al grado de estabilidad que se revela en el comportamiento humano de los grupos y al porcentaje que puede atribuirse al azar. Posiblemente, estos aspectos condicionen, en parte, la validez de las afirmaciones de tipo científico al respecto de las ciencias sociales, pero no la elaboración teórica de las proposiciones asociadas a dichas afirmaciones.

Así pues, con respecto a la cuestión anterior se puede afirmar que, a través de la observación paciente, es posible identificar ciertas relaciones estables en el comportamiento de los grupos; aunque el científico social no sea capaz de pronosticar una faceta particular de la conducta humana a partir del comportamiento del grupo -dado sobre todo el estado actual de los conocimientos-, en muchos otros casos descubrirá que sí puede predecir el comportamiento del grupo humano con un reducido margen de error.

Una segunda cuestión surge de la crítica que los científicos naturales suelen hacer respecto a la potencial imposibilidad -o, cuando menos, dificultad- inherente a las ciencias sociales para llevar a cabo experimentos controlados. La cuestión que surge es ¿será posible contrastar las predicciones que hubieran permitido formular las proposiciones científicas? O, expresado en términos popperianos, ¿en qué sentido son falsables las predicciones científicas en las ciencias humanas? Es preciso admitir, de entrada, las dificultades con que se encuentran las ciencias sociales para realizar experimentos controlados, es decir, para reproducir las situaciones, manipulando sus variables y factores. Esta limitación explica en gran parte el relativo retraso de las ciencias del hombre con respecto a las de la naturaleza, pero no marca una diferencia fundamental entre ambos campos científicos. Nagel (1961) concede a los procedimientos de muestreo un carácter, en cierto modo, semejante al del experimento a partir del que se pueden obtener generalizaciones acertadas. La introducción de variables de control en los modelos busca reducir ese efecto.

Muchas veces, se hace también alusión a la relatividad cultural de las ciencias sociales; es decir, puesto que la conducta humana se moldea en función de las instituciones sociales en que se desarrolla, hay que llegar a la conclusión de que las ciencias sociales están "históricamente condicionadas" o "culturalmente determinadas". En esas condiciones, ¿cabe siquiera la posibilidad de encontrar leyes que trasciendan el ámbito de una cultura? Dado que el investigador social está inmerso en la propia realidad que analiza, ¿es posible mantener una separación entre las proposiciones científicas y los juicios de valor, o más bien hechos y valores se entremezclan sin posible distinción?

Nagel (1961) responde a este interrogante sugiriendo que, aunque el hombre pueda modificar diversos aspectos de su modo de organización, ello no implica la imposibilidad de la ciencia (de modo analógico, el control meteorológico no implica que

desaparezcan los principios de la Meteorología). A esto se une el hecho de que los procesos sociales varíen según sus marcos institucionales y de que no sea posible extender la uniformidad específica de una cultura a otra, pero ello no excluye la posibilidad de que dichas uniformidades observadas sean a su vez especializaciones de estructuras relacionales invariantes de todas las culturas (p. 417). Además, en situaciones peculiares, para aprehender leyes generales, puede ser preciso el que se formulen supuestos o postulados adicionales que permitan salvar el abismo entre el "caso ideal" y la situación concreta.

Por lo tanto, el posible fracaso de las ciencias sociales no se debe a la estrategia general de formular leyes en términos de "caso ideal", sino más bien a la escasez de los logros habidos en el diseño de nociones específicas adicionales, dada la dificultad que comporta el discernir de qué manera se deben modificar los enunciados "ideales" a la luz de las circunstancias especiales.

Parece ineludible, en efecto, que toda investigación social tenga un sesgo valorativo; sesgo que se manifiesta a lo largo de todo el proceso científico, y ya desde la selección de los problemas objeto de estudio; es decir, el científico está inmerso en un sistema de valores que orienta de algún modo los resultados finales; sin embargo, el hecho de que un investigador seleccione los materiales que estudia a la luz de los problemas que le interesan y que él considera que están relacionados con las cuestiones que juzga más importantes, no tiene por qué ser más trascendente para la lógica de la investigación social que cuando se trata de la lógica que respalda cualquier otra rama de la investigación. (Nagel, 1961).

Los materiales que un científico social selecciona para estudiarlos y obtener elementos de juicio en los que pueda apoyarse después para proponer -y que, en su caso, se adopten- determinadas medidas, pueden depender, indudablemente, de la cultura en que él mismo está inmerso, pero esa situación es análoga a la que se encuentran muchas veces los científicos de otros campos. En resumen, no hay diferencia entre las ciencias con respecto al hecho de que los intereses del científico determinen los objetos que elija para investigar y ello no es un obstáculo para que un gran número de las investigaciones de cualquier ciencia, si están controladas de forma objetiva, conduzcan a resultados positivos. El problema es cuando esos juicios condicionan las acciones utilizadas a la hora de analizar problemas sociales. En ese caso dejaría de ser ciencia social propiamente dicha. En este sentido, las ciencias sociales presentan una dificultad adicional, puesto que son más fáciles de condicionar. Por ese motivo, es mucho más importante en las ciencias sociales delimitar la validez y objetividad de los instrumentos y técnicas utilizados, al igual que el proceso llevado a cabo durante el desarrollo de la investigación.

Hay dificultades que se derivan del desconocimiento condicional de las leyes científicas. La estructura de la predicción científica es la de una declaración condicionada, de tal modo que, si ocurren ciertos hechos, entonces se *predice* que seguirán tales

otros. Y hay que advertir acerca de los dos posibles errores que pueden derivarse del uso del término *predicción*. Ante todo, debe diferenciarse la *predicción*, de la *profecía* y de la *descripción*. Describir una realidad ordenadamente no significa disponer de un conjunto de proposiciones científicas que permitan predecir el curso futuro de los acontecimientos. Y disponer de este conjunto de proposiciones científicas -y capaces por ello de permitir la predicción condicional del futuro-, no significa que se pueda profetizar el curso real de los acontecimientos de la Historia. Debe hacerse hincapié, en efecto, sobre el hecho de que todas las predicciones corrientes en la ciencia tienen carácter condicional; afirman simplemente que determinados cambios vendrán acompañados por otros. Por eso, una predicción científica no autoriza a vaticinar la marcha de los hechos en la realidad histórica.



## Capítulo 02

# La fundamentación de los análisis teórico-prácticos en Economía y Empresa

47

Los estudios de Economía y de Empresa presentan particularidades dentro del conjunto del Corpus científico en el que se incluyen, es decir, dentro de las ciencias sociales. Por consiguiente, tiene especial interés analizar los diferentes enfoques que se le han dado a los problemas de investigación planteados en Economía y que han dado pie a distintas corrientes metodológicas, cada una de ellas aportando soluciones complementarias al estudio de esta disciplina.

La metodología de la Economía se integra dentro de la metodología científica, y toma de ella diferentes conceptos y elementos teóricos y prácticos, tanto en su fundamentación filosófica como en su realización empírica. Sin embargo, presenta características propias que van a tratar de ser analizadas en este capítulo.

Mark Blaug (1992, p. Xii) define la metodología de la Economía como “un estudio de la relación entre los conceptos teóricos y las conclusiones garantizadas sobre el mundo real; en particular, la metodología es esa rama de la Economía, donde examinamos las formas en que los economistas justifican sus teorías, y las razones que ofrecen para preferir una teoría sobre otra; la metodología es a la vez una disciplina descriptiva, “esto es lo que hace la mayoría de los economistas” y una prescriptiva, “esto es lo que los economistas deberían hacer para avanzar en la Economía”. . .

La metodología económica estuvo muy ligada a la metodología de las ciencias. De modo particular la metodología de la Economía estuvo condicionada por la evolución de las concepciones del pensamiento científico. Particularmente, existieron a lo largo del pasado siglo, dos caminos que se desarrollaron de forma paralela y en gran parte uno alimentó al otro: mientras que, por un lado, algunos autores trataron de dar una interpretación de la ciencia económica de acuerdo a las teorías en boga, apoyándose en la Filosofía de la Ciencia, otros se habían planteado los problemas metodológicos reales con los que se encontraban para justificar el uso de la Economía. El primero de los enfoques es, en realidad, una interpretación de la historia de la Economía desde la Filosofía de la Ciencia y sirve como preparación para entender las discusiones metodológicas que se plantean en el segundo de los enfoques.

Es evidente que el pensamiento kuhniano ha ejercido un considerable impacto sobre los economistas, especialmente en la década de 1970. Es, en esos años, cuando los conceptos de *paradigma* y de *revolución científica* se convirtieron en auténticos tópicos en el vocabulario de todo historiador de la ciencia económica, y se aplicaron, con mayor o menor acierto, a describir los cambios habidos en el transcurso de sus dos siglos de vida.

Dada la mayor resistencia que ofrecen las teorías económicas a ser sustituidas por otras, y dada también su acusada tendencia a reaparecer después incluso de que se hubieran refutado, -lo que añade dificultades al intento de identificar las verdaderas crisis- el análisis de Kuhn es menos apto para explicar la evolución que ha tenido lugar en el pensamiento económico que cuando se trata de su evolución en las ciencias naturales. Y quizá se deba a este hecho el que, quienes pretenden explicar cuál ha sido la evolución de la ciencia económica con apoyo en el esquema kuhniano, no se ponen de acuerdo en el número de revoluciones habidas en la historia de la ciencia económica. No obstante, bastan dos muestras para comprender que resulta muy difícil de aplicar, sin introducir correcciones ni matices, el concepto kuhniano de 'revolución' a lo que ha sido el avance de la ciencia económica.

Los autores más destacados dentro de las interpretaciones kuhnianas de la evolución del pensamiento económico son Drucker y Hutchinson. No obstante, los paradigmas que proponen dichos autores no son coincidentes, señalando ya una de las principales debilidades de la aplicación del pensamiento kuhniano a la evolución de la Economía y sus aplicaciones en el mundo de la Empresa.

Algunos economistas ponen en duda que el término 'revolución' resulte adecuado para expresar correctamente lo que ha sido el avance del pensamiento económico hasta hoy, incluso cuando se introducen las precisiones y matices indicados, y se despoja el término del contenido inicial que significa en la obra de Kuhn. Consideran en cambio más adecuado el empleo de la metodología de Lakatos ya que, en su opinión, "*sería suficiente para explicar casi todos los éxitos y fracasos de programas de investigación económica que han tenido lugar en el pasado*" (Blaug, 1976).

De acuerdo con ese planteamiento, en este capítulo, en primer lugar, se hace una breve referencia a los enfoques metodológicos de la ciencia económica y la evolución de los grandes problemas que la Economía trata de resolver. Posteriormente, se analiza el concepto y el método en la ciencia económica tal como se plantea actualmente, si bien es aún una ciencia muy joven y tiene muchos puntos que aún no han sido precisados con nitidez. Finalmente, se estudia la conexión de la ciencia económica con la investigación aplicada, ya que éste va a ser el aspecto de interés en este estudio. Todo ello va a permitir configurar los planteamientos de la metodología de investigación propuesta, puesto que ésta se integra dentro de la investigación aplicada a la Economía y la Empresa.

## Los grandes planteamientos de la metodología económica

La metodología de análisis de la Economía y de la Empresa es conocida en términos globales como metodología económica. En general, el planteamiento básico de dicha metodología gira en torno a dos grandes parámetros, que a su vez tienen una importante repercusión en el análisis aplicado, con especial referencia a la Econometría: La justificación teórica y la comprobación empírica. De las decisiones que se fueron siguiendo sobre cada uno de estos parámetros dependió el mayor o menor interés que sobre la Econometría tuvieron los economistas, al igual que el enfoque en el cual se debería integrar.

Quizás, el trabajo de Blaug (1976) es el más completo para comprender el proceso metodológico de la Economía. De acuerdo a su análisis, se pueden distinguir dos grandes etapas: La primera se abre con las aportaciones de N. Senior (1827) y J.S. Mill (1844); en ella, las referencias más significativas se deben a John Neville Keynes (1890) y L. Robbins (1932) casi un siglo más tarde. La obra de Robbins cierra brillantemente el período y da paso al siguiente. En esta primera etapa, la discusión estuvo centrada esencialmente en el tipo de razonamiento utilizado en la Economía a la hora de establecer los principios y desarrollar las principales conclusiones prácticas.

La segunda etapa se inicia con la aportación de T.W. Hutchison (1938) y se suele seguir a través de tres grupos de contribuciones fundamentales: la del propio Hutchison, que supuso un revulsivo eficaz contra el apriorismo y deductivismo de la actividad tradicional; la polémica suscitada por 'La metodología de la Economía Positiva', de Friedman; y la controversia que nace de la crítica de Samuelson a Friedman, y que originó una serie de trabajos en la *American Economic Review* en el segundo tercio de la década de 1960, que centran y desarrollan la polémica. Además de profundizar sobre las discusiones anteriores, esta segunda etapa introduce los criterios para evaluar la calidad de la ciencia económica, especialmente, con la discusión sobre la importancia de la predicción en el mundo económico.

Siguiendo ese esquema, a continuación, se van a estudiar brevemente las principales ideas presentadas en cada una de esas etapas, de forma que se puedan distinguir aquellos aspectos metodológicos con especial interés para establecer un proceso metodológico de investigación aplicada, que incorpore las teorías desde el ámbito de la Economía y de la Empresa.

En la historia de la ciencia económica se han producido ciertos descubrimientos que tienen una especial relevancia, provocando transformaciones importantes en el modo de entender y de aplicar la Economía; se ha asistido, en períodos más o menos largos, a un proceso de cambio que, en cierto modo, ha sido continuo. Algunas de las transformaciones más profundas habían sido calificadas como una 'revolución', ya antes de que se publicara *The Structure of Scientific Revolutions* y, por lo tanto, no se estaba utilizando el término en el sentido kuhniano, sino que

pretendía expresar, más bien, que ese hito concreto señala el inicio de un proceso de cambio fundamental que, no obstante, no invalida una gran parte de las teorías económicas anteriores, teorías que permanecerán vivas también en lo que se refiere a su aplicación práctica. De esa forma, el repaso de estos hitos permitirá conocer los principales desarrollos de la ciencia económica, dará lugar a que se descubran los posibles avances que ha registrado el análisis económico en orden a un mejor conocimiento y solución de los problemas, y entender también las limitaciones con que se tropieza. Se va a seguir en este punto a un buen conocedor de la metodología de la ciencia económica.

### El nacimiento de la Economía

Existe un acuerdo más o menos generalizado en hacer coincidir el nacimiento de la Economía como ciencia con la aparición de *La riqueza de las naciones* en 1776. Con los mercantilistas, la Economía era más un arte que una ciencia: se trata más bien de ofrecer a los gobernantes un paquete de recetas prácticas para que pudieran emplearlas cuando fuera preciso, para salvaguardar los intereses nacionales frente a intereses de otras naciones.

Aunque la obra de Smith no esté libre, ni mucho menos, de esos mismos propósitos, es el primer intento de explicar los mecanismos de funcionamiento de la vida económica, y dar cuenta de la evolución económica de la sociedad real en sus tendencias permanentes más profundas. A partir de ahí, la Economía adquiere rango de ciencia: se preocupa de buscar las leyes que permitan entender los fenómenos económicos y, en lo posible, predecir situaciones futuras. Estas leyes -que los autores clásicos consideraron intangibles- se convirtieron en el objeto de sus investigaciones.

Smith no establece una metodología específica de investigación, pero plantea el problema básico de considerar la Economía como ciencia, y de la búsqueda de las leyes que rigen el comportamiento económico. En ese sentido, abre la vía de los posteriores desarrollos metodológicos que van a ser de interés para la propuesta que se realizará en este libro. A raíz de su planteamiento, comenzaron los economistas a preguntarse acerca de su alcance científico. Buen ejemplo son las conocidas obras de Senior y John Stuart Mill y, llegados ya a los años finales del siglo diecinueve, el ejemplar trabajo de J.N. Keynes, de imprescindible referencia en los estudios metodológicos. Más recientemente, Lionel Robbins, Hutchison, Friedman, Samuelson y tantos otros, sucesivamente, se han interrogado acerca de la relevancia de sus métodos, para explicar de un modo satisfactorio los fenómenos económicos, y acerca también de la capacidad predictiva de sus hipótesis. De esa forma, se abren los planteamientos de las discusiones sobre la metodología de la Economía que se irán analizando en las siguientes páginas.

## Keynes como resumen de la tradición inglesa

Posiblemente la obra de Keynes titulada *Scope and Method of Political Economy*, sea la obra inglesa más importante sobre metodología. En ella, trata de resolver las diferencias entre la llamada escuela clásica inglesa abstracta y la escuela histórica alemana, haciendo uso de un tono conciliador: cada método es adecuado para un problema determinado y, según Keynes, los economistas de ambas escuelas utilizaban los mismos métodos cuando analizaban el mismo problema. Keynes sugiere que existen ciertas discrepancias entre los autores extremistas de cada escuela, pero el consenso es mucho mayor en los autores moderados.

Aun haciendo uso de esa postura moderada, sin embargo, su recomendación acerca del economista ideal se refiere siempre a Adam Smith por su capacidad de combinar el razonamiento abstracto-deductivo con el histórico-inductivo, es decir que, a pesar de todo, se inclinaba claramente por la escuela "inglesa".

Keynes combina el razonamiento inductivo con el deductivo. De hecho, piensa que la actividad científica consiste en la búsqueda de verdades a través de la observación o de la inducción. La deducción es importante para establecer lazos entre los hechos económicos; la actividad científica debe ir más allá de la mera descripción y la inducción no puede establecer leyes económicas complejas.

Keynes le da una cierta prioridad a la inducción, puesto que, según él, aunque la deducción sea vital, no tendría ninguna significación a menos que sus premisas se basen en la observación: "*toda deducción es estéril, si no parte de la observación*" (Keynes, 1891); sin embargo, para resaltar la importancia de la deducción cita la afirmación de Jevons: "*De hecho, una ciencia se vuelve perfecta si se vuelve deductiva y nos permite comprender mediante la misma ley un número cada vez mayor de hechos aparentemente desconectados. Quien sepa por qué ocurre una cosa, también sabrá exactamente en qué casos ocurrirá y qué cambios de las circunstancias impedirán que ocurran*" (Keynes, 1891).

Sobre el criterio de demarcación de la ciencia económica, Keynes no toma un partido claro, aunque parece que le da más importancia a la idea de que la ciencia económica debe explicar las causas de los problemas más que predecir resultados. Aunque insistía en la importancia de comparar las predicciones y las observaciones, su propósito no es tanto contrastar la teoría como averiguar si se cumplen las condiciones necesarias para poder aplicarla.

## Las discusiones metodológicas de la escuela austriaca

La denominada Escuela Austriaca es muy variada, puesto que sus autores han presentado opiniones bastante diversas; sin embargo, sus discusiones metodológicas

presentan un gran interés, puesto que van a señalar las principales limitaciones de la ciencia económica y sus posibilidades de desarrollo teórico y práctico.

52 La primera polémica se desarrolla a finales del siglo XIX, centrándose especialmente en el papel que debe jugar la Historia en la Economía (González, 1991). La postura historicista, defendida por Gustav Schmoller, mantenía que la Economía era fundamentalmente ciencia aplicada y, por consiguiente, su aprendizaje debería de basarse en la experiencia histórica, que era cambiante, aunque sí es cierto que considera que existe un cierto núcleo de ciencia teórica, pero éste es secundario. De acuerdo con esta postura, el método deductivo no era un método propio de la Economía. Por el lado contrario, autores como Carl Menger, eran partidarios de la deducción como método de estudio de la Economía, considerando que la Teoría Económica y la Economía Aplicada eran ramas separadas, si bien ambas fundamentales (S. Bostaph, 1978). Menger considera que las leyes "exactas" son irrefutables.

Uno de los discípulos de Menger, Bohm-Bawerk, piensa que las leyes económicas se basan en la observación: "El método deductivo-abstracto... no tiene ningún axioma a priori elegante en el que basar sus influencias ni se limita a hacer inferencias y deducciones. Por el contrario, comienza como comenzaría la escuela histórica, con la observación de las condiciones reales, e intenta formular leyes generales a partir de este material empírico". Bohm-Bawerk pone el acento en las similitudes metodológicas entre las ciencias naturales y la Economía, en contraposición a la teoría del Verstehen, de gran influencia en la escuela austríaca. El término alemán Verstehen denota una comprensión desde dentro a través de la intuición y la empatía, como opuesta a un conocimiento desde fuera, por medio de la observación y el cálculo. Esta idea es defendida por otro de los discípulos de Menger, Wieser, quién mantiene que la Economía disfruta de una posición privilegiada frente a las ciencias naturales puesto que el economista puede disponer de ideas procedentes de la observación interior: *"Sólo podemos observar los fenómenos naturales desde fuera; en cambio, podemos observarnos a nosotros mismos desde dentro... Este modelo psicológico elige la posición más ventajosa para la observación. Halla que algunos de los actos que realizamos son considerados por nuestra conciencia como algo necesario ¡Que ventaja tan grande tendría el científico natural si el mundo orgánico e inorgánico le informara claramente de sus leyes! y ¿por qué íbamos a desdeñar esa ayuda?"*. Los científicos naturales se encuentran en una situación en la que *"deben conformarse con describir una serie de hechos y abandonar toda esperanza de mostrar cómo surge el efecto de la causa... En el caso de todos los actos que no van acompañados de una conciencia de necesidad, la teoría económica nunca necesita tratar de estimar una ley en una larga serie de inducciones. En estos casos, oímos cada uno de nosotros la ley pronunciada por una voz interior inconfundible"*.

De acuerdo con lo anterior, la noción de Verstehen presenta un serio problema, puesto que no es posible conocer la validez "científica" de la "comprensión" personal.

¿Cómo saber si un determinado uso del *Verstehen* es fiable? Puede ser útil a la hora de hacer hipótesis sobre el comportamiento, pero no resulta fácil defender una ciencia social basada en el *Verstehen*.

Siguiendo esta misma línea y profundizando en la importancia del razonamiento deductivo como base de la fundamentación de la Economía, cabe destacar las aportaciones metodológicas de Ludwig Von Mises. Su objetivo es establecer la legitimidad lógica de la ciencia que se ocupa de las leyes universalmente válidas de los actos humanos. Estas leyes abarcan no sólo la actividad económica, sino también todos los actos humanos y todos los fenómenos sociales. Para Von Mises, *"lo que concede a la Economía su posición peculiar y única en la órbita del conocimiento puro y de la utilización práctica de dicho conocimiento es el hecho de que sus teoremas concretos no son susceptibles de verificación o falsación alguna en el terreno de la experiencia... la medida última de la corrección o falta de ella de un teorema económico es únicamente la razón, sin ayuda alguna de la experiencia"* (L. Von Mises, 1949). El conocimiento de los actos racionales proviene de la introspección. La Economía, como la Lógica y las Matemáticas, no se deriva de la experiencia: es anterior a ella. 53

### **Lionel Robbins**

Robbins es uno de los autores más citados en el siglo XX. Su posición metodológica puede resumirse en el siguiente párrafo, recogido en el capítulo cuarto de su *Essay* (1935): *"Las proposiciones de la teoría económica, como las de toda teoría científica, son evidentemente deducciones de una serie de postulados, y los principales postulados son todos supuestos que implican, de algún modo, hechos simples e indiscutibles de la experiencia que se refieren al modo en que la escasez de bienes -que es el tema de nuestra ciencia- se muestra en el mundo de la realidad. El principal postulado de la teoría del valor es el hecho de que los individuos pueden ordenar sus preferencias y que realmente así lo hacen. El principal postulado de la teoría de la producción es el hecho de que hay más de un factor de producción. El principal postulado de la teoría de la dinámica es el hecho de que no tenemos certeza al contemplar la escasez futura. Cuando se ha comprendido plenamente la naturaleza de estos postulados, no caben extensas disputas sobre la existencia de sus contrapartidas en la realidad. No necesitamos experimentos controlados para establecer su validez; hasta tal punto son hechos que nos salen al paso en la vida diaria que basta con enunciarlos para reconocerlos como obvios. Y, en verdad, que el peligro es más bien que pueda pensarse que son tan obvios que nada significativo puede derivarse de su examen. Sin embargo, el hecho es que los complicados teoremas del análisis avanzado dependen, en último término, de postulados de este tipo y la potencial aplicación de las proposiciones más amplias de la ciencia económica deriva de la existencia de las condiciones que suponen"*.

Robbins muestra una clara preferencia por lo que se ha denominado "apriorismo radical", posición que le ha valido las más duras críticas. Si se admite la comprobación de las proposiciones con la realidad como exigencia de rigor científico, habría que desechar todas las proposiciones de Robbins. Junto al apriorismo, Robbins es partidario de la teoría del *Verstehen*: *"Probablemente es de esperar un daño menor de la insistencia en las diferencias existentes entre las ciencias sociales y las naturales que de la insistencia en sus semejanzas"* (L. Robbins, 1971).

En opinión de Robbins, lo que el economista puede hacer es realizar cálculos cualitativos: *"La validez de una determinada teoría depende de su derivación lógica de los supuestos generales de los que parte. Pero su aplicabilidad a una situación dada dependerá de la medida en la cual sus conceptos reflejen de hecho las fuerzas que operan en dicha situación"* (L. Robbins, 1971).

Esa postura radical la suavizó posteriormente, al considerar que prestó poca atención al problema de la contrastación, tanto de los supuestos como de las implicaciones de la teoría económica: *"El capítulo dedicado a la naturaleza de las generalizaciones económicas adolece demasiado de lo que hoy en día se denomina esencialismo... fue escrito antes de que la estrella de Karl Popper se elevase en nuestro horizonte. Si entonces hubiese conocido su pionera exposición del método científico... esta parte del libro hubiese sido escrita de forma muy diferente"* (L. Robbins, 1971).

### La revisión de Hutchison

T.W. Hutchison reaccionó frente a la posición de Robbins. Hutchison distingue tres tipos de proposiciones: las analíticas de la teoría pura; las sintéticas de la teoría aplicada, en las que las predicciones se deducen de premisas establecidas empíricamente; y las inferencias inductivas, que también eran proposiciones sintéticas. *"Las proposiciones de teoría pura son aquellas no concebiblemente falsables por la observación empírica y que no excluyen o "prohíben" cualquier ocurrencia concebible; están, por tanto, desprovistas de contenido empírico ya que las proposiciones obtienen su contenido empírico en tanto que, si son ciertas, excluyen, restringen o prohíben algo. Estas proposiciones no concebiblemente falseadas por la observación son proposiciones lógicamente ciertas o tautológicas y, consiguientemente, por sí mismas no tienen valor de significación causal. Por el contrario, el rasgo característico de las proposiciones sintéticas es que deben ser razonablemente susceptibles de someterse a una contrastación empírica o reducibles a esas proposiciones por medio de la deducción lógica o matemática"* (Hutchison, 1938).

Su idea es "diferenciar claramente las proposiciones que pertenecen a la 'teoría pura' de las que no, de investigar la fuente de la validez de estas proposiciones, de aclarar su relación con los supuestos o postulados en que se basa, incluido el supuesto del



ceteris paribus y, finalmente, de aclarar los propios supuestos analizando los principales conceptos... que contienen" (T. Hutchison, 1938).

La posibilidad de ser contrastable empíricamente es lo que distingue a la Ciencia de la Filosofía. Con palabras de Hutchison: *"Es esta aceptación de la contrastación de proposiciones de acuerdo con criterios precisos la que constituye la fuente de ese acuerdo y avance fragmentario secular y continuo de la "ciencia" y de su crecimiento acumulativo, internacional, impersonal, parecido a un arrecife de coral"* (Hutchison, 1938). 55

Hutchison critica la teoría del *Verstehen*, señalando que la introspección puede ser vital desde el punto de vista psicológico, pero nunca puede sustituir a la contrastación empírica. Para él, la principal prescripción metodológica es que la investigación científica en Economía debería dedicarse únicamente a las proposiciones empíricamente contrastables.

La crítica de Hutchinson ayuda a matizar el valor y la importancia del apriorismo en Economía, si bien su postura extrema, limita la validez de su alcance metodológico, puesto que, al ser postulados esencialmente contrastables, vuelve a encontrarse con el problema de los desarrollos teóricos basados en la deducción, a partir de una axiomática previamente establecida.

### **La Crítica de Frank Knight**

No todos los autores estaban de acuerdo con la crítica de Hutchinson al apriorismo metodológico. Por ejemplo Knight defiende el dualismo metodológico mostrándose partidario de las tesis del *Verstehen*: *"Las proposiciones sobre la conducta económica están relacionadas con el carácter intencionado de la conducta humana y para que tengan significado dependen de que se conozca este carácter...Y es obvio que no conocemos el propósito ni los motivos de la conducta humana por inferencia de la observación de la propia conducta en el mismo sentido en que inferimos leyes o proposiciones empíricas de la conducta de los materiales"* (F. H. Knight, 1941). Además, también critica la necesidad de contrastar empíricamente todas las proposiciones económicas, puesto que algunas que son referentes al comportamiento, en la práctica son prácticamente imposibles de contrastar. *"En suma, mi argumento era y es que el contraste categórico que establecen Hutchison y tantos otros entre las proposiciones que pueden contrastarse y las "vagas concepciones de sentido común" y la insistencia en que en la teoría económica sólo son admisibles las proposiciones del primer tipo es una falsa pretensión que debe abandonarse. Los hechos contrastables no son realmente económicos, pues el proceso positivo no es de carácter económico. Ante esta imposibilidad de realizar contrastaciones, puede decirse o no "¡qué lástima!"; en todo caso, lo cierto es eso"* (F. H. Knight, 1941).

La propuesta de Knight es muy interesante, ya que admite ese dualismo metodológico a la hora de afrontar los problemas económicos; sin embargo, su crítica a la posibilidad de contrastar empíricamente las proposiciones económicas, posiblemente sea excesiva, puesto que muchos comportamientos son contrastables, de acuerdo a los resultados que se observan como fruto de ese comportamiento.

### El operacionalismo de Samuelson

Samuelson propone dos críticas metodológicas, más bien operativas, a los planteamientos del análisis económico del momento, Ambas están relacionadas con las condiciones en las cuales se establecen los modelos. La primera está relacionada con los supuestos normativos de maximización condicionada. Para Samuelson, no son suficientes estos supuestos para derivar de ellos muchas predicciones económicas. En particular, Samuelson piensa que el método de estática comparativa carecerá de contenido a menos que se especifique su correspondiente sistema dinámico, y que se demuestre que dicho sistema es estable: el llamado principio de correspondencia. Para Samuelson, los economistas deben descubrir "teoremas significativos operacionalmente", lo que significa "*hipótesis relativas a los datos empíricos, que se concibe que puede ser refutada, aunque solamente en condiciones ideales*" (Samuelson, 1947).

La segunda de las críticas metodológicas de Samuelson está orientada al razonamiento que se hacen sobre el comportamiento de la estática comparativa. Samuelson distingue entre cálculo cuantitativo, y cálculo cualitativo. Pocas veces es posible en Economía determinar la magnitud de una variación de las variables exógenas, pero al menos hemos de determinar el signo algebraico de la variación: "*La utilidad de nuestra teoría surge del hecho de que, por medio de nuestro análisis, con frecuencia nos vemos capaces de determinar la naturaleza de las variaciones que experimentan nuestras incógnitas a consecuencia de determinadas variaciones de uno o más parámetros. De hecho, nuestra teoría carecería de sentido en el sentido operacional si no implicase algún tipo de restricción sobre las cantidades observables, que sirva de base para una posible refutación de aquélla*" (Samuelson, 1947).

El operacionalismo de Samuelson recibe varias críticas. Una de ellas viene de Machlup: "No es fácil saber qué es lo que realmente quieren decir con el término los economistas que utilizan la frase 'teoría operacional'. No encontramos en ellos ilustraciones ni ejemplos que aclaren dicho término. Es posible que los economistas, al abogar por una 'teoría operacional', quisiesen decir que las teorías deberían tener una relación suficiente con el mundo real, con los datos de la observación, y que esa relación sería suficiente si nos permitiese la verificación por comparación con la evidencia empírica" (Machlup, 1963, pp495). La distinción entre cálculo cuantitativo y cualitativo también fue criticada. Por ejemplo, Gordon sugiere que "si somos capaces

de hacer predicciones cualitativas acerca de la demanda de un producto, es porque su curva de demanda no se desplaza durante el período de observación; en este caso podemos predecir también su pendiente y elasticidad en términos cuantitativos. Sin embargo, si no podemos hacer predicciones cualitativas sobre la demanda porque la curva de demanda experimenta desplazamientos, tampoco podremos hacer predicciones cualitativas acerca de las variaciones de la demanda. En la práctica, sin embargo, la distinción entre el cálculo cuantitativo y el cualitativo resulta vital para la exigencia de significación operativa, o, mejor dicho, para la exigencia de falsabilidad" (Gordon, 1968).

Samuelson, en una réplica a Gordon, se retracta de algunas opiniones expuestas en los Fundamentos: "di un salto adelante como hombre de la calle y empirista casual al afirmar que, en mi opinión, la hipótesis de estabilidad dinámica era una hipótesis 'realista'. Ya no estoy tan seguro de esto... nuestros sistemas teóricos son siempre representaciones idealizadas del mundo real, en las que se ignoran muchas variables presentes en él, y puede que sean precisamente esas variables que ignoramos las que lo mantienen estable.

### **El positivismo de Friedman**

Friedman es partidario de una Economía Positiva cuya metodología sea similar a las ciencias naturales. En particular, en su obra *The methodology of positive economics*, defiende las similitudes entre la Física y la Economía: "*En resumen, la Economía Positiva es, o puede ser, una ciencia 'objetiva' precisamente en el mismo sentido que cualquiera de las ciencias físicas. Naturalmente, el hecho de que la Economía trate de las interrelaciones de los seres humanos y que el investigador forme él mismo parte de la materia sujeto que se está investigando, en un sentido más íntimo que en las ciencias físicas, da origen a dificultades especiales en la tarea de alcanzar la objetividad, al mismo tiempo que dota al científico social con una clase de datos no disponibles para el estudio de las ciencias físicas. Pero ni lo uno ni lo otro constituye, en mi opinión, una distinción fundamental entre los dos grupos de ciencias.*"

De acuerdo a esa similitud Friedman propone lo siguiente: "El objetivo último de una ciencia positiva es el desarrollo de una 'teoría' o 'hipótesis' que ofrezca predicciones válidas y con sentido (es decir, que no tengan un carácter truista) acerca de los fenómenos todavía no observados. En general, semejante teoría es una mezcla compleja de dos elementos. Es, en parte, un 'lenguaje' ideado para promover 'métodos de razonar sistemáticos y organizados', y en parte, un cuerpo de hipótesis sustantivas diseñadas para abstraer los rasgos esenciales de una realidad compleja" (Friedman, 1967).

A continuación, expone cuatro criterios para juzgar las teorías de la Economía Positiva: Deben ser coherentes desde el punto de vista lógico y contener categorías con

equivalentes empíricos significativos. Deben contener hipótesis contrastables. El único test relevante de la validez de una teoría es la comparación de sus predicciones con la experiencia, pues Friedman lleva al extremo el falsacionismo popperiano, sugiriendo que la evidencia empírica no puede 'probar' nunca una hipótesis; únicamente puede dejar de desaprobala. Si un número infinito de teorías es consistente con los datos, otros criterios deben ser introducidos para elegir entre teorías alternativas.

Friedman se refiere básicamente a dos criterios: la sencillez y la fecundidad. Una teoría es más sencilla cuanto menor es el conocimiento inicial necesario para hacer una predicción dentro de un campo determinado de fenómenos; y es más fecunda cuanto más precisas son las predicciones que resultan, mayor el área dentro de la cual la teoría ofrece predicciones y cuantas más líneas suplementarias para una posterior investigación sugiere. La perfección lógica juega un papel secundario.

Consecuentemente, Friedman analiza de forma diferente el problema de la fundamentación de la Economía, proponiendo: "Ante la dificultad en las ciencias sociales de obtener nueva evidencia para esta clase de fenómenos [a saber, aquellos que las hipótesis (o postulados) intentan explicar] y de juzgar su conformidad con las implicaciones de las hipótesis, resulta tentador suponer que existe otro tipo de evidencia más fácilmente accesible pero igualmente relevante para establecer la validez de las hipótesis—resulta tentador suponer que las hipótesis tienen no sólo implicaciones sino también "supuestos", y que la conformidad de esos "supuestos" con la "realidad" es un método para poner a prueba su validez **distinto o complementario** a la contrastación de sus implicaciones. Esta posición tan ampliamente sostenida es fundamentalmente errónea y muy perjudicial. Lejos de proporcionar un procedimiento más sencillo para discriminar entre hipótesis válidas e inválidas, no hace más que confundir el problema, promover malentendidos sobre la importancia de la evidencia empírica para la teoría económica, canalizar en una dirección equivocada gran parte del esfuerzo intelectual dedicado al desarrollo de la Economía Positiva, e impedir que se llegue a un consenso sobre hipótesis provisionales en esta disciplina "(pp143)

Las posturas extremas de Friedman, hasta el punto de admitir solo una Economía Positiva basada en resultados de predicciones, hicieron que fueran muchas las críticas a su trabajo. Para resumir la polémica consecuente a su publicación, se va a seguir el trabajo de Koopmans que analiza con bastante detalle su metodología, al igual que las respuestas que Friedman daba a las críticas recibidas.

Koopmans señala varias objeciones ante la concepción de Friedman de cómo se construyen teorías. En primer lugar, para disponer verdaderamente de una teoría refutable, hay que completar los postulados con una clara descripción de la clase de implicaciones, de las que depende que la teoría se mantenga o se derrumbe. En caso contrario, toda contradicción entre una implicación y una observación podría resolverse reclasificando la implicación como "directa".

Para responder a esta objeción, Friedman sugiere que en cada caso deben darse "*reglas para utilizar el modelo*", es decir, una especificación de la "*clase de fenómenos que la hipótesis pretende explicar*".

No obstante, de su solución al primer problema surge una segunda objeción. Formular una serie de postulados, para a continuación eximir de verificación a una subclase de sus implicaciones, es una manera curiosamente tortuosa de especificar el contenido de una teoría que se supone abierta a la refutación empírica. Consecuentemente, "*deja sin explicar las razones de la excepción. La sensación de ingenioso subterfugio que suscita este procedimiento, se refuerza por el hecho de que en todos sus ejemplos, Friedman sabe más del fenómeno que se estudia que lo que se recoja en los postulados que sugiere; Está dispuesto a predecir las jugadas del experto jugador de billar a partir de la hipótesis de que éste conoce las fórmulas matemáticas de la mecánica y es capaz de aplicarlas en cada situación con deslumbrante velocidad, a pesar de que él (Friedman) sabe a ciencia cierta que la mayoría de los expertos en billar no cuentan con tales facultades. Está dispuesto a predecir la distribución de las hojas de un árbol a partir de la hipótesis de que cada hoja busca la posición que maximiza su recepción de luz solar (dada la posición de todas las demás), aunque nunca se ha observado que una hoja cambiase su localización en un árbol. Es inevitable sentirse incómodo ante tal despliegue de ingenio*", comenta Koopmans. "*La verdad es indivisible. No puede compartimentarse*", sigue diciendo dicho autor, por consiguiente, "*la visión de que discrepancias obvias entre los postulados sobre la conducta y el comportamiento directamente observado no afectan la capacidad predictiva de implicaciones específicas de esos postulados, necesitamos comprender las razones por las que esas discrepancias son irrelevantes. Esto es incluso más importante en un campo como la Economía donde, según el propio Friedman subraya, son escasas las oportunidades de verificar las predicciones y las implicaciones deducidas de los postulados, y donde el resultado de tal verificación resulta ser en muchas ocasiones bastante incierto. Las dificultades de la verificación parecen deberse en gran medida a la imposibilidad virtual de realizar experimentos bajo condiciones que se aproximen a las de la vida real, y a la presencia de numerosos factores que influyen simultáneamente en el devenir económico real. En esta situación, tenemos que explotar toda la evidencia disponible, directa e indirecta. Precisamente porque en comparación con otras ciencias la Economía ha de enfrentarse con graves y tal vez invencibles obstáculos para la experimentación, tanto las oportunidades de introspección por parte de los agentes individuales como la observación directa de su conducta constituyen una fuente muy necesaria de evidencia que en parte compensa aquella dificultad. No podemos confiar plenamente en actuar de acuerdo con nuestro conocimiento económico hasta que sea posible reconciliar las pautas del comportamiento individual directamente observado con aquellas implicaciones para la Economía en su conjunto que nos sea posible contrastar*".

Friedman matiza su posición inicial y da un importante paso adelante en la dirección sugerida por Koopmans cuando señala, de acuerdo con Alchian, que el postulado según el cual los empresarios maximizan sus beneficios viene corroborado por el hecho de que aquellos empresarios que no consigan cumplirlo es muy probable que sean eliminados por sus rivales en el curso de los tiempos. Aunque esa conclusión no está suficientemente probada, y de hecho no se mantiene del todo en bastantes de los planteamientos actuales de la Teoría de la Empresa, especialmente en el enfoque de sistemas. En este caso, un postulado sobre el comportamiento individual es más plausible una vez que se hace referencia al efecto adverso y, por tanto, a la penalización que se sigue del alejamiento de la conducta postulada. La realidad de dicha penalización está documentada por hechos tecnológicos e institucionales, tales como la reproductibilidad de los procesos de producción y la existencia de prácticas contables y legislación sobre quiebras, hechos mucho más fáciles de verificar que meros postulados sobre la conducta.

De nuevo, esta forma de razonar nos lleva a un círculo sin salida, pues si ésta es la base de nuestra creencia en el supuesto de la maximización de beneficios, entonces lo que debemos recoger en nuestros postulados es la propia base, y no la maximización de beneficios que aquélla implica bajo algunas circunstancias. Consecuentemente, deberíamos suponer que las políticas empresariales contrarias a la supervivencia económica se adoptan tan sólo por una minoría de empresas que muestran una alta tasa de mortalidad económica (Koopmans, 1957). Esto no sería realista, pero al no ser argumentos generalizables, esto es, abstractos, no permitirían un desarrollo científico posterior. Por este motivo, aun aduciendo ese tipo de argumento, Friedman (1953) se apoya fundamentalmente en que el supuesto postula una conducta individual que nos resulta incomprensible.

Klappholz y Agassi se detienen en los tres pilares sobre los que se basa la metodología de Friedman: una hipótesis sólo puede ser contrastada mediante la conformidad de sus implicaciones con los hechos observables; debe concederse gran confianza a las hipótesis que hayan superado muchas oportunidades de contradicción; y una nueva teoría debe tener implicaciones susceptibles de contrastación empírica y relevancia. Admiten la contrastación empírica como la prueba más importante y deseable de validez de una teoría, sobre todo si se tiene en cuenta la poca atención que se le ha prestado en la Historia de la Economía; sin embargo, no creen que deba propugnarse como único método crítico aceptable, y ello porque esta actitud conduciría a afirmar que las teorías incontrastables no pueden ser criticadas y rechazadas, lo cual es históricamente incierto. Piénsese en la ley de Say o en algunas teorías mercantilistas abandonadas, no por su conflicto con la realidad, sino por razones de tipo heurístico. De otra parte, si las teorías incontrastables no pudieran ser contrastadas sería improbable desarrollar teorías contrastables, ya que el comienzo de un argumento no es siempre la exposición de hipótesis empíricamente contrastables. Klappholz y

Agassi se refieren al abandono por Friedman de la teoría monopolística, basándose en que no puede someterse a contrastación. Ello, sin embargo, no debería ser una razón para rechazarla, sino más bien para tratar de hacerla contrastable. Finalmente, una hipótesis puede rechazarse no tanto por su contradicción con la realidad como porque es incompatible con una hipótesis aceptada o bien con hechos conocidos. Sería éste un método más “económico” que la contrastación empírica.

Jack Melitz analiza la postura de Friedman sobre el realismo de los supuestos, matizando su propuesta. En primer lugar, acepta que la elaboración de hipótesis con amplias posibilidades operativas requiere un elevado grado de abstracción, pero matiza la relación entre la abstracción y la verdad. La abstracción facilita el logro de la verdad, pero no necesita la aceptación de supuestos falsos o la consideración del irrealismo. En segundo lugar, hay que cualificar también la afirmación de que el supuesto necesita sólo ser aproximado. Es indudable que muchas discrepancias entre los supuestos y la realidad son aceptables, pero esto no significa que esta discrepancia no tenga ninguna relación con la contrastación de las hipótesis. Para aclarar este punto de vista, Melitz introduce una distinción entre dos tipos de supuestos: proposiciones auxiliares, que se utilizan en conjunción con la hipótesis a fin de deducir predicciones, y proposiciones generativas que sirven para derivar la hipótesis misma. Del primer tipo sería, por ejemplo, el supuesto “ceteris paribus” y del segundo, la maximización de beneficios. Cualquier discrepancia entre los supuestos auxiliares y la realidad aumenta la ambigüedad de los resultados de la contrastación. Por lo tanto, el realismo de los supuestos auxiliares es francamente relevante. Lo contrario podría argumentarse para los supuestos generativos cuya falsedad no prejuzga la verdad de la hipótesis, aunque sí ha de admitirse que cuanto mayor sea el grado de inexactitud de estos supuestos, menor será la probabilidad de que las hipótesis derivadas sean ciertas o, en otros términos, cuanto menos realista sean estos supuestos, más débil será la base para confiar en ellos a fin de desarrollar hipótesis.

La metodología positivista de Friedman señala una de las críticas más interesantes de la Economía, en cuanto que el autor busca esencialmente su utilidad en la práctica, y basa su carácter científico en su capacidad de ser útil para predecir nuevos fenómenos. Refuerza, en ese sentido, el carácter predictivo de la Economía, propio de las ciencias naturales, pero diluye muchos de los aspectos de construcción de ciencia social que la Economía lleva consigo y que la hace tener una riqueza particular.

### **Defensa de las teorías abstractas: Machlup**

Machlup introduce un aspecto muy interesante a la hora de plantear los modelos económicos. Considera fundamental analizar el papel que los términos teóricos que no pueden observarse tienen en la construcción de las teorías económicas. Aunque esos términos no sean contrastables, los sistemas en su conjunto pueden generar

afirmaciones empíricas contrastables. Por tanto, los términos teóricos se contrastan indirectamente al formar parte del sistema que se contrasta.

62 Machlup divide el terreno metodológico entre los aprioristas radicales, como Mises, Knight y Robbins; los ultraempiristas, como Hutchison y Samuelson; y Lange y Friedman, en el centro. Refiriéndose a estos últimos dice Machlup: *"Ninguno de ellos sostiene que no existe experiencia alguna que pudiese hacerle abandonar su teoría, y ninguno de ellos desea que sus supuestos fundamentales sean contrastados empíricamente de forma independiente de la contrastación de las proposiciones con las que vienen combinados cuando se aplica la teoría"*.

Los planteamientos de Machlup se alejan un poco del realismo empírico que proponían Friedman y Samuelson. De hecho, Machlup no sólo defiende que determinados supuestos pueden no ser contrastables, argumento que es legítimo, sino que también pone en tela de juicio la conveniencia de contrastarlos: *"... el supuesto de la conducta permanentemente maximizadora de los beneficios es contrario a los hechos... defendemos un supuesto que estamos seguros que no siempre se corresponde con los hechos"*. A continuación, afirma que nunca podemos saber si es importante el grado de discrepancia entre la conducta supuesta y los hechos y llega a la siguiente conclusión: *"¿Qué debemos hacer entonces? Exactamente lo que estamos haciendo: aceptar la conducta maximizadora como un postulado heurístico y no olvidar que las consecuencias deducidas a veces pueden estar considerablemente alejadas de los datos observados... la «verificación indirecta» o justificación del postulado se encuentra en el hecho de que da bastante buenos resultados en muchas aplicaciones de la teoría"*.

La metodología propuesta por Machlup introduce los conceptos teóricos dentro del modelo, sin necesidad de que dichos conceptos sean encontrados estables de modo empírico, puesto que muchos de ellos no son observables; sin embargo, al incluir dentro de estos conceptos supuestos que no sean empíricamente contrastables, posiblemente, lleve a una Economía no realista, basada en supuestos teóricos que únicamente son válidos en las condiciones en que esos supuestos sirven, dejando de ser una ciencia aplicada, tal como interesa para la propuesta de investigación aplicada.

### **La teoría económica como sucesión de modelos: Koopmans**

Koopmans expone sus ideas sobre la metodología económica en el segundo de los Three Essays on the State of Economic Science. Justifica la teoría abstracta "como una secuencia de modelos conceptuales que tratan de expresar de una manera simplificada diferentes aspectos de una realidad que siempre es más compleja... El estudio de los modelos más sencillos se protege del reproche de poco realista



mediante la consideración de que estos modelos pueden ser prototipos de modelos subsiguientes más realistas, pero también más complicados”.

La importancia relativa de los estudios teóricos y empíricos depende del problema que se trata. Por ejemplo, cuando se refiere a los postulados de las posibilidades de producción, sostiene que las dificultades matemáticas constituyen el primer obstáculo para avanzar, mientras que cuando se refiere a los postulados de la conducta, es necesario coordinar el trabajo teórico y empírico. *“Sin embargo, sin un esfuerzo teórico concurrente, la búsqueda de hechos o la contrastación estadística corre el riesgo de dar lugar a una excesiva proliferación o mala distribución de las teorías... el estudio de modelos hipotéticos es necesario para ver qué hipótesis sobre la conducta individual tienen derecho a ser verificadas o contrastadas primero, debido a su relevancia para los interrogantes a los que intentamos responder”* (Koopmans, 1957, pp142-3). 63

Después de una serie de argumentos sobre la fundamentación de los postulados, continúa diciendo: “La discusión anterior nos ha llevado a comprender que ni los postulados de la teoría económica son enteramente evidentes, ni las implicaciones de cualquier conjunto de postulados son fácilmente contrastables. Ante esta situación, es deseable que ordenemos y cataloguemos nuestras deducciones lógicas de tal manera que sea posible remontarnos hasta los supuestos sobre los que descansa cualquier conclusión particular o implicación observacionalmente refutable. Este procedimiento facilitaría el diseño y recogida de observaciones con mayor poder discriminador con respecto a aquellos postulados que se consideren peor establecidos. Nos ayudaría también a tener bien presentes, al comparar y evaluar recomendaciones de política económica, el material empírico y las combinaciones específicas de postulados sobre los que se basa cada recomendación” (Koopmans, 1957, pp142-3).

Y de ahí, obtiene la conclusión fundamental de su metodología de análisis: Consideraciones de este orden sugieren que se contemple la teoría económica como una sucesión de modelos que pretenden expresar en forma simplificada diferentes aspectos de una realidad siempre más complicada.

Al comienzo, estos aspectos se formalizan en la medida de lo posible de uno en uno, y después, en combinaciones cada vez más realistas. Cada modelo se define por una serie de postulados, de los cuales se deducen aquellas implicaciones que se consideren fructíferas en relación con los aspectos de la realidad que aquellos recojan. El estudio de los modelos más sencillos queda libre de la acusación de falta de realismo, en la medida que constituye el prototipo de otros modelos ulteriores más realistas, pero también más complicados. El catálogo de piezas de razonamiento completadas con éxito que estos modelos representan, puede considerarse como el esqueleto lógico de la Economía, el depositario de la teoría económica disponible.

No obstante, parece darse cuenta de que está cayendo en la crítica que él mismo le había hecho a Friedman de compartimentar la verdad, y decide aclarar esa idea, *"... ahora no nos estamos ocupando de la verdad empírica, de la verificación de las teorías. Estamos discutiendo la cuestión previa de su verdad lógica y su claridad, de cómo obtener correctamente implicaciones de postulados dados, y de cómo ordenar y clasificar eficazmente las verdades condicionales, tautológicas pero útiles, así encontradas"*(pp142-3). En esencia, dice que no se puede permitir en la verificación ignorar intencionadamente aspectos obviamente importantes de la realidad. *"Es indispensable para el desarrollo gradual de un cuerpo de implicaciones lógicamente válidas deducidas de postulados económicamente relevantes (aunque no necesariamente válidos por sí mismos). La adopción de este concepto de teoría económica permite resolver el aparente conflicto entre rigor y realismo"*

No obstante, Koopmans (1957) mantiene que "el realismo siempre irá por delante del rigor en la extensión gradual del alcance del conocimiento económico. Pero a menos que se utilice el rigor para consolidar los avances en realismo, no sabremos qué conclusiones o recomendaciones dependen de qué postulados, y qué postulados dependen para su validez de qué verificaciones de sus implicaciones por la experiencia acumulada."(Pp142-3)

La reflexión final que hace Koopmans al terminar su segundo ensayo pone el acento en el principal problema de la teoría económica: su finalidad trascendental, es decir, su finalidad extrínseca, no en cuanto ciencia, sino en cuanto servicio a la sociedad. Es el problema que se plantea entre la Economía Positiva y la Economía Normativa. *"Las ideas aquí expuestas no constituyen en modo alguno una propuesta original ni una nueva concepción de la teoría económica. Si se les forzara a manifestarse, la mayoría de los economistas estarían de acuerdo con alguna versión de esta visión de la estructura lógica del conocimiento económico, y acerca del estado incompleto, pero en progreso de la verificación de este conocimiento. Es en la práctica de nuestras actividades profesionales donde no estamos a la altura de esa concepción. Muchas veces nos preocupa más llenar a lo que creemos son proposiciones verdaderas o las mejores predicciones, a la luz del conocimiento disponible sobre el fenómeno en cuestión, que en explicitar la base postulacional, y por tanto la evidencia observacional última, sobre la que descansan nuestras afirmaciones. Sin duda, ésta es una preocupación adecuada en aquellas situaciones en que el objetivo básico consiste en disponer urgentemente de una recomendación política sostenida fundamentalmente por la confianza que en ella depositan los expertos. Sin embargo, en el contexto del proceso acumulativo de construcción de un conocimiento que sea transferible a otros sujetos y esté abierto al escrutinio científico general, se necesitan más precauciones. No cabe duda que el proceso en Economía se ve frenado por la inextricable mezcla de hechos y razonamientos tan frecuente en los trabajos publicados, y más aún en la discusión profesional oral. La mejor manera de seguir la*

*pista de los fundamentos de cada afirmación y del grado de certeza con que puede mantenerse, consiste en introducir los hechos al principio del análisis, por medio de postulados explícitamente formulados, y al final, cuando sea apropiado, confrontando las conclusiones o predicciones con observaciones adicionales, pero impidiendo su entrada por la puerta falsa cuando el razonamiento propiamente dicho está en marcha.* (Koopmans, 197, pp142-3)

Koopmans presenta dos aspectos de interés para el proyecto de investigación aplicada que se propone en este libro: el primero tiene que ver con los modelos sucesionales, es decir, establecer modelos previos que se van complicando, a medida que la complejidad teórica es necesaria para explicar una situación real. El segundo aspecto está relacionado directamente con la conexión entre modelos y realidad. Koopmans señala la importancia que tiene que los postulados sean realistas, en el sentido de que sean observables o contrastables directamente con la información empírica, para que, de esa manera, el modelo construido sea lo más realista posible, manteniendo siempre el rigor científico necesario. Estos dos planteamientos serán asumidos en la propuesta de metodología de investigación aplicada desarrollada en este libro.

En el apartado siguiente se analizan las diferentes propuestas con aportaciones de otros autores y se establecen los fundamentos de la metodología económica que se va a asumir en la propuesta metodológica.

### **El proceso metodológico del análisis económico**

Después de haber considerado algunos aspectos de la historia de la metodología económica de mayor influencia en la actualidad, no parece que haya un acuerdo en los puntos principales. Más bien, se puede decir que los economistas que han estudiado la metodología presentan divergencias sobre aspectos básicos de la ciencia económica.

Friedman y Machlup parecen haber convencido a la mayoría de los economistas de lo innecesario que es comprobar la veracidad de los supuestos; las teorías económicas deben ser juzgadas, en último término, como señala Blaug, por sus implicaciones respecto de los fenómenos que pretenden explicar. No obstante, desde un ángulo econométrico, y sin entrar a fondo en la polémica, posiblemente la contrastación empírica debería realizarse de acuerdo con el llamado falsacionismo sofisticado que expone Lipsey a partir de la segunda edición de su conocido libro *An Introduction to Positive Economics*. Lipsey propone una visión estadística de la contrastación empírica, que niega el carácter absoluto y decisivo de la refutación y la confirmación. Sugiere que lo único que se puede hacer es descubrir, basándose en una cantidad finita de conocimiento imperfecto, el conjunto de probabilidades entre hipótesis

competitivas. Por tanto, la contrastación empírica, más que mostrar si una teoría es falsa o verdadera, muestra si es aplicable a una determinada situación. Estas ideas engarzan con el razonamiento estadístico, propuesto en el capítulo anterior. Dicho razonamiento también será considerado importante en la propuesta metodológica que se va a llevar a cabo.

Se inicia así una controversia acerca de tres grandes ejes (ver Ilustración 12):

- Los problemas generales de la aplicación sistemática del método científico en Economía, que incluye el concepto de la ciencia económica.
- El problema de la relevancia del realismo de los supuestos, con la discusión sobre el tipo de razonamiento válido en Economía.
- El papel de los juicios de valor en la investigación económica, con posturas instrumentalistas o descriptivas .

# El proceso metodológico del análisis económico



Ilustración 12: El proceso metodológico del análisis económico

Fuente: Elaboración propia

La metodología dominante en teoría económica protege la ciencia económica recibida y acepta cualquier cosa dentro de los "límites del juego": casi cualquier modelo

sirve con tal de que, como señala Blaug, esté formulado rigurosamente, construido con elegancia, y siempre que contenga una relevancia potencial respecto a las situaciones identificables en el mundo real.

Este libro tiene por objetivo elaborar una propuesta de investigación aplicada que considere como fundamento la teoría económica y de la empresa. Por consiguiente, se deben tener en cuenta los fundamentos de dicha teoría económica, sin dejar de lado la importancia que tiene la posibilidad del contraste empírico, puesto que los modelos que se establezcan a partir de la metodología elaborada deben ser aplicables a la realidad concreta que intentan explicar. 67

A continuación, partiendo de esas ideas, se irá recorriendo el proceso a través del cual se fue llegando a la definición clásica de Economía. Después, se analiza el método de razonamiento utilizado en la Economía, con especial referencia al método deductivo, puesto que éste llevó a grandes divergencias en su forma de ser aplicado. Finalmente, se analiza el papel de los juicios de valor, junto con sus consecuencias para el análisis económico.

## 1. El concepto de la ciencia Económica

La amplia variedad de autores que han desarrollado estudios de metodología económica ha hecho que esta sea muy variada y que aparentemente no exista una línea de continuidad clara entre todos ellos. Esto es debido, en parte, a unos planteamientos axiomáticos posiblemente diferentes y a enfoques muy particulares, sobre todo, entre los primeros economistas. Sin embargo, hay una gran similitud en los trabajos metodológicos desde Senior a Robbins, a pesar del siglo de diferencia que media entre las aportaciones de uno y otro. Entre los elementos comunes se encuentra la aceptación del procedimiento deductivo, a pesar de que su aplicación era menos rigurosa de lo que exigían al hablar de método<sup>1</sup>. También las definiciones eran, en gran parte, intercambiables, con la excepción de Robbins, que rescató la definición de sus implicaciones materiales, buscando un contenido 'esencialista' de lo económico (Schwartz, 1972). Este apartado va a tratar de recoger esos elementos comunes seguidos por la mayoría de los metodólogos economistas y aquellos que han aportado ideas novedosas al desarrollo metodológico de esta ciencia.

Desde el punto de vista lógico, la tarea de definir un campo científico debería de preceder a la propia ciencia. Sin embargo, la práctica científica suele ejercerse antes de

---

1. Así por ejemplo, J.N.Keynes se refiere a la "exageración de las características del propio método por parte de la escuela milliana" [vid. 1890, p 19]. Marshall también alude a la excesiva importancia que Mill dió al empleo del método deductivo en economía, que no se reflejó en su práctica científica con esa misma intensidad, "lo que practicaba -escribe Marshall-, como sucede a muchos autores, era menos extremado que las ideas profesadas" [1890, p.635].

delimitar y acotar el campo en el cual esta se desarrolla, y esto es una constatación histórica en casi todas las ciencias. La Economía no es un caso aislado y también ha estado incluida en este proceso. Esta idea está muy bien expresada por J.S. Mill (1844) en una de las primeras reflexiones sobre el objeto y método de la Economía: *"La definición de una ciencia casi invariablemente no ha precedido sino seguido a la misma creación científica. Como la muralla de una ciudad se erige normalmente, no para ser un receptáculo de los edificios que después pueden caber en ella, sino para circunscribir la agrupación ya existente"* (Mill, 1844, pp121).

El proceso de definición, como el mismo proceso de conocimiento científico es, por tanto, menos sistemático de lo que aparentan las exposiciones didácticas de cualquier cuerpo científico o la precisión de las definiciones. Descubrimientos, proposiciones y leyes se van agrupando por similitudes metódicas, temáticas o, a veces, meramente semánticas. Poco a poco, se identifican como distintos de otros similares. Este proceso de abstracción lleva, finalmente, a la pregunta sobre lo que la ciencia es y, por tanto, a su definición. *"En otras palabras, cuáles son las propiedades comunes al "corpus" así como su distinción respecto a otros"*, esto es, su identidad.

A la hora de establecer la metodología asociada a la investigación en una determinada ciencia, es importante reflexionar sobre el concepto de esa ciencia, si bien esa reflexión, posiblemente, no aporte nada a la propia ciencia, pero sí al método y al proceso de obtener resultados cuando se investiga en ella. El procedimiento que se sigue en la búsqueda metódica de una definición de aquello que es relevante en una determinada ciencia <sup>3</sup> es muy importante para comprender el alcance y los contenidos de dicha ciencia. En especial, cuando ya se tiene un conocimiento riguroso de los principales trabajos en dicha ciencia, ese esfuerzo de extracción necesario para eliminar los elementos accesorios y obtener el núcleo distintivo de la ciencia, ayuda a comprender cuál es la metodología esencial para alcanzar resultados objetivos, cuando se trabaja o se investiga dentro de ese método científico. Por tanto, lo importante es el proceso de búsqueda de la mejor definición de cada término relevante, por encima del hecho de encontrar una definición particular. A este respecto, Sidgwick (1901) afirma *"...que lo que ganamos discutiendo una definición sólo queda ligeramente representado en la superior precisión de la fórmula que finalmente*

---

2. *Ibidem.*, p. 121.

3. Inicialmente, en el caso de la Economía, esta ciencia sistemática se conoció como 'Economía Política'. Las connotaciones de ciencia 'práctica' o incluso de 'arte' que lleva consigo el término 'política' propició la acepción de Economy o Economics, hoy de uso generalizado. Los tratadistas de la Economía Política se sentían obligados a opinar sobre los problemas de su tiempo. Cosa que ya no era *preceptiva* para los llamados neoclásicos. Así pudo escribir Robbins en una Introducción al *Common sense of Political Economy*, de Wicksteed [1910] y refiriéndose a la inoportunidad del título: "No se trata de *sentido común* en la acepción corriente de este término y tampoco es economía *política*. Por el contrario se trata de la más exhaustiva exposición no matemática de las complicaciones técnicas y filosóficas de la llamada teoría *marginal* de la economía pura, que jamás se haya publicado en lengua alguna" (cit. por Blaug [1962, p. 640]).

adoptamos; pero lo más relevante es la mayor claridad con que el objeto al que la fórmula se refiere aparece a lo largo del proceso de búsqueda" (Sidgwick, 1901). A lo que puede añadirse, con John Neville Keynes (1890), que la selección de una fórmula final tiene algo de arbitrario, lo que no ocurre con el análisis del contenido.

De acuerdo a este planteamiento, se va a ir analizando el cauce que diferentes economistas han seguido a la hora de buscar una definición de la ciencia económica. No hay que olvidar que lo importante es ese proceso de búsqueda. De él, se obtendrán ideas para desarrollar una propuesta metodológica de investigación.

Las definiciones dadas con anterioridad a la de Robbins eran, generalmente, descriptivas -'materiales', en términos del propio Robbins-. Por ejemplo, la naturaleza y las leyes de la producción y distribución se recogen con variantes poco significativas en J.B. Say, Mc Culloch, Storch y Senior<sup>4</sup>. Autores posteriores, como Marshall, Cannan, Beveridge y Pigou, sustituyen la descripción de las partes de la Economía poniendo énfasis en el bienestar. El mismo Marshall (1890) iniciaba los Principios con esta tradicional definición descriptiva: "*La Economía Política o Economía es el estudio de las actividades del hombre en los actos corrientes de la vida; examina aquella parte de la acción individual y social que está más íntimamente relacionada con la consecución y uso de los requisitos materiales del bienestar*"<sup>5</sup>.

Robbins<sup>6</sup> inicia una cierta ruptura con ese tipo de definiciones al proponer que "La Economía es la ciencia que estudia la conducta humana como una relación entre fines y medios limitados que tienen diversa aplicación". Dentro del espíritu de esta definición, la Economía no se ocupa de un campo particular de la actividad humana, sino de ciertos aspectos de esta actividad. Robbins lo expone claramente, al afirmar que "La concepción que hemos adoptado puede llamarse analítica. No intenta escoger ciertos tipos de conducta, sino que enfoca su atención a un aspecto particular de ella, el impuesto por la influencia de la escasez. De esto se concluye, por consiguiente, que todo tipo de conducta humana cae dentro del campo de las generalizaciones económicas, en la medida en que representa este aspecto". Añade posteriormente, "No decimos que la producción de patatas es una actividad económica y que no lo es la producción de filosofía. Más bien decimos que tiene un aspecto económico

---

4. Así lo ha visto Schumpeter en su *Historia del Análisis Económico* [1954, p. 597].

5. Marshall, 1890, p. 3. Y obsérvese la denominación *Economics* que también figura en el título de los *Principios*. Todavía Jevons había titulado *The Theory of Political Economy* [1871]. La autoridad de Marshall popularizó la expresión *Economics* en el área anglosajona. (Sobre la denominación Economía Política y otras, ver las referencias del documentado trabajo de Lange [1963, pp. 21 y 22].

6. Véase op. cit. p. 30. Lange señala que Hans Mayer, el último de los grandes representantes de la Escuela Austriaca, había adelantado una definición análoga (véase Lange, [1963] p. 214).

cualquier tipo de actividad, en la medida en que supone la renuncia a otras cosas. La ciencia económica no tiene más límites que éste<sup>7</sup>.

70 Así entendida, la Economía llega a ser la ciencia general del comportamiento conforme al principio económico, una ciencia que encuentra su aplicación en todos los dominios del comportamiento de los hombres en que se aplica este principio. Según Robbins, el aspecto económico de la actividad de los hombres consiste en que los medios limitados pueden ser utilizados de modos diversos y, en consecuencia, es preciso elegir los fines para cuya realización se deben emplear estos medios. Tal elección supone, sin embargo, que existe cierta estructura jerarquizada de los fines. Sin ella, no es posible proceder a su elección; pero su existencia supone que cada uno de los fines es un medio que sirve para la realización de un fin supremo. Por lo tanto, la elección de los fines, según su importancia respectiva, es sinónimo de maximización del último objetivo, es decir, no es otra cosa que el comportamiento conforme al principio económico. La Economía es, pues, la ciencia que se ocupa de la manera de utilizar medios escasos que aseguran el grado máximo de la realización del fin elegido de la actividad humana.

El concepto definido por Robbins se adapta esencialmente a la denominada Economía clásica, programa económico basado en la maximización de la utilidad, teniendo en cuenta la escasez de recursos. Sin embargo, existen otros muchos enfoques en la Economía que no se incluyen en este concepto y que por tanto se salen fuera del alcance de dicha definición.

Koopmans<sup>8</sup> critica a Robbins, por eliminar las posibles dudas sobre los postulados, cubriendo de un velo de invulnerabilidad la teoría económica. La Teoría es débil, dice, porque los postulados no son evidentes per se.

Dos son las enseñanzas que surgen del proceso por el cual Robbins llega a su definición. Por una parte, la importancia que tiene el uso de los conceptos a la hora de establecer investigaciones en Economía. Por otra parte, el hecho de que dicho análisis debe estar centrado en el comportamiento humano y, por tanto, debería de basarse en las observaciones de ese comportamiento ante diferentes situaciones de escasez.

Los metodólogos más importantes de este período (Senior, Mill, Cairnes y J. N. Keynes) consideraban la Economía como una ciencia abstracta, positiva y deductiva. Con el carácter positivo, querían señalar su distinción de la ética y de la práctica -de la ciencia como arte-. Es, por tanto, una ciencia del ser y no del deber ser, a pesar de que

---

7. *Ibidem.* pp. 39 y 40.

8. Koopman, T.C.: *Three Essays on the State of Economic Science*, New York, 1957. Mc. Graw Hill, pp. 140 y 141.



los cultivadores no hayan dejado de ejercer la posición normativa<sup>9</sup>, aunque sus conclusiones analíticas no son normativas; las leyes económicas son leyes de *lo que es* (Keynes, 1890). Por otro lado, la Economía se considera una ciencia abstracta. Sus verdades son verdades en abstracto, que se producen bajo ciertos supuestos<sup>10</sup>. El paso a la verdad concreta exige supuestos adicionales ya que en la elaboración teórica sólo se tienen en cuenta los supuestos más generales, que siguen provocando sus propios efectos, aunque puedan ser modificados por otras causas (Mill, 1848). En este sentido, puede decirse, por tanto, que las leyes económicas son leyes hipotéticas, que tienen el carácter de tendencias, es decir, que se realizan en ausencia de otras causas que contrarresten esa tendencia (Keynes, 1890). Finalmente, consideran que la ciencia del economista es deductiva, puesto que la mayor parte de las conclusiones que obtiene lo hace mediante razonamiento deductivo, partiendo de unos axiomas o postulados y llegando a una serie de proposiciones que se deducen de esos postulados previos. No todos los autores están de acuerdo en esta última característica, por lo que en el siguiente apartado se analizan los distintos enfoques que sobre razonamiento en Economía han mostrado los metodólogos.

## 2. El razonamiento en Economía

Las discusiones sobre el razonamiento de Economía, especialmente, sobre cuál era el método de razonamiento más importante, dividieron a los metodólogos durante bastante tiempo. En unos casos, por su incoherencia entre su planteamiento metodológico y la realidad de la ciencia que desarrollaron en la práctica. En otros, por los distintos enfoques y los criterios utilizados para elaborar sus construcciones teóricas.

En el primer caso, surge una aparente paradoja entre los principios metodológicos "ortodoxos" de los economistas clásicos y sus obras. En efecto, frente a la concepción de la ciencia como positiva, abstracta y deductiva, las obras de los economistas clásicos ofrecen un panorama poco acorde con la austeridad metodológica. Los autores (Mill, 1844, p. 143; J.N. Keynes, 1890, p. 8, entre otros), proponen, entre otras, dos vías de explicación de la paradoja: subjetiva, la una y de procedimiento científico, la otra.

Con respecto a la primera, hay que tener en cuenta que la circunstancia histórica en la que escribieron los economistas a lo largo del siglo XIX, producía una demanda nueva de trabajos "explicativos" de las profundas transformaciones que se estaban produciendo en paralelo con la revolución industrial. Los economistas teóricos no

---

9. Por ejemplo, es muy distinto que el *laissez faire* sea una máxima o un postulado (véase Keynes, J.N., 1890, pp. 51 y 70)

10. Mill, J.S. (1844), pp. 145 y 149.

resistieron el papel honorífico que aquella sociedad les reservaba y escribieron y *preceptuaron* sobre las instituciones económicas de su tiempo. El esfuerzo que estos economistas pusieron por transmitir sus ideas, hizo que una parte del análisis teórico que estaban realizando no llegara a ser formalizado con el suficiente rigor científico con el que deseaban plantear la ciencia económica.

La segunda explicación hace referencia al propio proceso de creación científica, entendido en un sentido artesanal: la ciencia sólo adquiere rigor formal tras desarrollos y sistematizaciones parciales. Se necesita tiempo para que en una ciencia nueva aparezcan los principios fundamentales que, normalmente, por el hecho de ser principios, suelen ser bastante elementales. En ese sentido, J.S. Mill (1844) señala el paradójico contraste que se percibe entre la sólida estructura de la Física o las Matemáticas y la "vaporosidad" de sus premisas. *¿Cómo puede edificarse una estructura tan sólida sobre fundamentos tan endeble?* "La solución de la paradoja es -escribe Mill- que los que son llamados primeros principios son en realidad últimos principios. En lugar de ser el punto fijo del que pende la cadena de pruebas en que se apoya todo el resto de la ciencia, ellos mismos son el último eslabón de la cadena. Aunque presentados como si todo el resto de verdades se redujera a ellos, son las verdades conocidas al final; el resultado de la última etapa de generalización, o el último y más sutil proceso de análisis al que pueden someterse las verdades particulares de cada ciencia; verdades particulares que habían sido afirmadas previamente por la evidencia propia a su naturaleza" (Mill, 1844 p 145 y 149). Y este aserto fue ejemplificado por el procedimiento que la Economía siguió al final del siglo XIX, en la fundamentación de la teoría del valor y la distribución.

Para una ciencia así concebida, el método es *deductivo*, llamado también '**a priori**', y se considera el único posible en las ciencias sociales, dado el gran número de influencias a que los fenómenos de ese carácter están sometidos y a las escasas posibilidades de modificar las condiciones del experimento. Mill (1848) hace depender las posibilidades de aplicación de una ciencia elaborada mediante el método deductivo, del conocimiento que se tenga sobre las causas que interfieren en las tendencias; causas que tienen leyes propias que, una vez conocidas, pueden integrarse en la estructura teórica y no alteran la naturaleza del método 'a priori'. Según este enfoque, la experiencia -el método 'a posteriori', no es un método de conocimiento, en el sentido de que no es un método para descubrir la verdad sino sólo para verificarla.

Robbins resalta la importancia del método deductivo. Para él, "el método analítico es simplemente una manera de descubrir las consecuencias ineludibles de la ordenación compleja de los hechos, consecuencias cuya contrapartida en la realidad no es inmediatamente discernible como la contrapartida de los postulados originales (...) Sus conclusiones son inevitables e ineludibles si queda garantizada la correspon-

dencia entre los supuestos originales y los hechos”<sup>11</sup>. Contraponiendo los postulados de la ciencia económica a los de las ciencias físico-químicas, resume su pensamiento en el siguiente texto: “Las proposiciones de la teoría económica, como toda teoría científica, son obviamente deducciones de una serie de postulados, los postulados más importantes son todos supuestos que recogen de algún modo rasgos sencillos e incuestionables de la experiencia, referentes a la manera en que la escasez de bienes se manifiesta en el mundo real ... Una vez sorprendida plenamente su naturaleza no caben demasiadas dudas sobre la existencia de una contrapartida en la realidad a dichos postulados. No necesitamos experimentos controlados para establecer su validez: son hasta tal punto el objeto de nuestra experiencia diaria que basta con enunciarlos para reconocerlos como obvios. Tanto es así que el peligro es que se piense que por ser tan obvios no se puede derivar nada importante de su examen ulterior. Cuando en realidad los complicados teoremas del análisis avanzado dependen en última instancia de postulados de este tipo, y la aplicabilidad general de las proposiciones más amplias de la ciencia económica se derivan de las condiciones que reflejan estos supuestos”.

Keynes, por su parte, se preocupa por dar solución a la conocida disputa sobre el método que, con especial virulencia, mantenían teóricos e historicistas a lo largo de la década de 1880, y pretendió conciliar la tradición de la Economía abstracta y **a priori** con las nuevas exigencias de empirismo e inducción que la escuela histórica marcaba. Distingue con claridad el doble sentido que tiene el término inducción, y por eso, cuando prescribe que la Economía comience y termine con la observación, se está refiriendo a dos operaciones diferentes: en el inicio de los análisis, a esa operación lógica de raciocinio sobre los sucesos más familiares, que permite obtener la mayor parte de las premisas<sup>12</sup> y, al término del análisis, como verificación empírica de las conclusiones: y es esta segunda operación la que permite juzgar el grado de realismo de las hipótesis. Es decir, las verdades económicas sólo requieren verificación para confirmar que se aplican a todos los casos particulares.

Las reflexiones metodológicas de Marshall en sus *Principios* matizan y reducen en cierto sentido la capacidad del método deductivo, insistiendo en la necesidad del experimento específico y del método inductivo<sup>13</sup>. De hecho, el mismo Robbins, posteriormente, se muestra abierto a las nuevas corrientes que se manifestaban en la filosofía de la ciencia y, en particular, al principio de verificación de las teorías por los

---

11. Véase Robbins, op.cit. p. 165 y, en general para este apartado, pp. 127/164.

12. Es el caso del concepto **homo oeconomicus** como abstracción del comportamiento del hombre real. No es que Keynes ignore el que, a veces, el comportamiento real no se ajusta a lo que las hipótesis de partida habían previsto, sino que lo achaca a la influencia de causas perturbadoras.

13. Hay una página de su obra clásica [635] que es, a nuestro juicio, la que mejor ilustra lo afirmado.

hechos<sup>14</sup>, que, a su juicio, está ausente en una gran parte de la investigación teórica. Considera que los estudios empíricos y la investigación teórica son “partes indispensables” de lo que es, fundamentalmente, un proceso único. “*Me inclinaría a afirmar -dice- que ese método es el único que se adapta a las necesidades de la investigación científica, y creo que durante los últimos años no se ha presentado ninguna otra posibilidad alternativa seria*”<sup>15</sup>. Es evidente que algo había cambiado en el mundo científico y en la autoconciencia que los científicos tenían de su trabajo. La irrupción de la filosofía de la ciencia implicaba unas pautas de rigor metodológico que no fueron desoídas por los economistas, como pone al descubierto la polémica que suscita la publicación del trabajo de Hutchison de 1938, el ejemplar trabajo de Friedman de 1953 y la polémica que le siguió, así como la discusión centrada en torno a un artículo de Samuelson en la *American Economic Review*, comentadas previamente.

La irrupción de la Econometría como ciencia de apoyo a la teoría económica para evaluar y cuantificar las proposiciones teóricas, introdujo el razonamiento estadístico, que será de gran importancia en la propuesta de este libro.

### 3. El criterio de demarcación y los juicios de valor en el análisis económico

Otro aspecto al que se enfrentaron los economistas a la hora de dilucidar la validez de su ciencia se refería al criterio de demarcación, es decir, a los elementos que distinguen la Economía de otras ciencias y que le ayudan a demostrar su rigor científico para distinguirla de la pseudo-ciencia.

Hutchison (1938) introduce el criterio de verificación, propio del positivismo lógico, en el estudio de la metodología de la Teoría Económica, el criterio de contrastabilidad: no argüir sobre tautologías sino sobre proposiciones contrastables (Irastorza, 1971). En esta línea pretende señalar la demarcación del campo científico en Economía y sus posibilidades de **avance**, que se derivan precisamente de su carácter acumulativo, impersonal e internacional. En el terreno científico, las diferencias personales pueden solventarse mediante el análisis lógico -diferencias de lenguaje- o mediante la investigación empírica -el recurso a los hechos.

Esta posibilidad de verificación intersubjetiva demarca el campo científico, “cuyas proposiciones deben ser **presumiblemente** susceptibles de contrastación empírica o **reducibles a tales proposiciones** por deducción lógica o matemática. No necesitan ser comprobadas o incluso ser **prácticamente** capaces de comprobar, bajo las condiciones técnicas o de investigación estadística presentes o futuras, ni tiene sentido

---

14. Concretamente en una conocida conferencia pronunciada en la Universidad de Roma en 1959, *The Present Position of Economics*, que se recogió en *Revista di Politica Economica*, 3ª serie XLIX, n° 8/9 ag/sep. pp. 1347/1363. Hay versión castellana en la *Revista de Economía Política*, en./jun. 1960, pp. 112/131.

15. *Ibidem*. p. 127.

tampoco hablar de cualquier tipo de comprobación **absoluta** que **finalmente** decidan si una proposición es **absolutamente** verdadera o falsa. Pero tiene que ser posible indicar intersubjetivamente cuál es la situación, si son verdaderas o falsas: su verdad o falsedad debe permitir concebir alguna diferencia comunicable empíricamente, o alguna diferencia de este tipo debe ser directamente deducible de ellas” (Hutchison, 1938, p23). En 1960, en el Prefacio de la reimpresión de su obra, Hutchison se reafirma en esta postura metodológica.

Friedman cambia ese criterio, orientándolo hacia la capacidad predictiva<sup>16</sup>. Su idea fundamental era que una hipótesis debe contrastarse por la comparación de sus implicaciones con la observación, y que la falta de realismo descriptivo en los supuestos no es un defecto, sino una necesidad (Archibald, 1959). Friedman se refiere de modo explícito a algunas críticas hechas a la teoría económica que considera desenfocadas, porque se centran en los supuestos en lugar de verificar las implicaciones. Para Friedman, la validez de la teoría debe comprobarse, no por el “realismo” descriptivo de los supuestos, sino por su capacidad predictiva con respecto a los fenómenos de que se ocupa. Friedman entiende la Economía Positiva como un cuerpo de generalizaciones sobre los fenómenos económicos, que se aceptan por los científicos y que pueden utilizarse para predecir las consecuencias de los cambios que tengan lugar en las circunstancias<sup>17</sup>. Consecuentemente, para él, la presencia de proposiciones normativas va a ser un freno del avance en este cuerpo de conocimientos, junto con las limitaciones específicas de todas las ciencias, es decir, las limitaciones propias de la inteligencia humana, y las limitaciones propias del objeto de la Ciencia Económica.

Blaug valora la posición de Friedman como ‘inatacable’ desde el momento en que establece, como único criterio de validez, la comprobación empírica de las predicciones, ya que entonces parece que no sea relevante el grado en que los supuestos falseen la realidad. Koopmans<sup>18</sup> también critica a Friedman por eliminar las posibilidades de realismo y por cubrir la Teoría Económica de un velo de invulnerabilidad. La Teoría es débil, dice, porque las implicaciones no son fácilmente verificables. Por su parte, Archibald (1957) crítica, sobre todo, la forma de contrastar y el criterio que se debe seguir para que la contrastación sea correcta<sup>19</sup>. Samuelson adopta, seguramente, la postura crítica más incisiva frente al pensamiento de Friedman, titulándolo **Friedman-Twist** o **malabarismo de F**: es completamente erróneo el pensar que la falta de realismo, en el sentido de una inexactitud fáctica aún en un grado tolerable de aproximación, es algo distinto a una deficiencia para una teoría o hipótesis (Samuelson, 1963).

---

16. Friedman, M.: *Essays on Positive Economics*, Chicago, 1953.

17. Véase Friedman, *op. cit.* p. 394/395.

18. Koopman, T.C.: *Three Essays on the State of Economic Science*, New York, 1957. Mc. Graw Hill, pp. 140 y 141.

19. Un buen resumen de lo que significaron estas polémicas puede encontrarse en Quintás, J.R. (1973).

Sin embargo, desde el punto de vista teórico, la mayor parte de los economistas admiten la necesidad de que las teorías económicas se juzguen por sus implicaciones, en lo que se refiere a los hechos que pretenden explicar<sup>20</sup>, es decir, que debe evaluarse tanto el realismo de los supuestos y su conexión con los hechos empíricos, como la validez de sus consecuencias y la posibilidad de contrastación empírica de éstas.

El criterio de demarcación está muy asociado a los juicios de valor en la Economía. De hecho, se suele distinguir en el análisis económico entre un análisis explicativo y un análisis normativo. Necesariamente no difieren en las interpretaciones de los términos, sino en la motivación de la búsqueda de conclusiones y en el uso que se hace de aquellas que se obtienen, es decir, en cómo se enjuicia o se orienta el análisis que se está llevando a cabo. Ambos tipos de análisis son necesarios en el mundo económico y, posiblemente, muchas de las polémicas metodológicas se hubieran resuelto si se hubieran aceptado los dos enfoques, con su alcance y sus limitaciones específicas.

El **análisis explicativo** persigue que una conclusión o predicción pueda contrastarse empíricamente. Naturalmente, las interpretaciones de los términos que se utilizan en los postulados, proporcionan el nexo que permite relacionar las observaciones con las afirmaciones contenidas en las conclusiones. La verificación o la ausencia de refutación presta apoyo a la totalidad de los postulados considerados en su conjunto. La refutación indica que, al menos, uno de los postulados no es adecuado para "explicar" los fenómenos a los que se refieren las conclusiones.

En el **análisis normativo**, los fines que se persiguen no se limitan a la contrastación empírica del conjunto de postulados. La meta es recomendar una elección o un curso de acción que pueda esperarse que satisfaga sus objetivos mejor que -o al menos tan bien como - las acciones alternativas de que dispone. Cuando esta recomendación se lleva a la práctica, puede surgir la oportunidad de contrastar los postulados sobre los que se basa; sin embargo, debido a factores extraños al análisis, puede ocurrir que no haya lugar a observar las consecuencias exactas de la determinación tomada. Aun así, el análisis no pierde su validez, aunque la recomendación se reduce a los postulados considerados.

Desde la propuesta que se va a llevar a cabo en este libro, se presupone que ambos análisis son necesarios en el mundo económico, puesto que la investigación debe ser aplicada, y que ambos combinan los diferentes tipos de razonamiento acordes con la metodología específica de los problemas que se analizan en cada momento, referentes a la ciencia económica. Los razonamientos, al igual que los juicios de valor

---

20. Véase Blaug, op. cit. p. 127. También los acertados comentarios del profesor Rojo en el Simposio de Burgos (1970), y especialmente las pp. 97/108.

incluidos en los determinados análisis, especialmente basándose en la verificación empírica, van a ser los criterios de demarcación que se asuman en dicha propuesta.

Al analizar otras causas de ese problema, surge la dificultad que tienen muchos economistas de separar lo que son sus ideas de la realidad observada. En parte, el problema proviene del tipo de trabajo empírico que los investigadores publican. Mucho de lo que hacen los economistas es una evidencia introspectiva o casual basada en cómo ven funcionando las economías. Por ejemplo, si ven desempleo, entonces eso provoca una teoría acerca de la búsqueda de trabajo.

### **La investigación aplicada en economía y empresa**

Dado que este estudio se centra en el mundo de la investigación aplicada en Economía y Empresa, es importante analizar las continuas interrelaciones existentes entre la Teoría económica y de la empresa y la investigación aplicada. Desde el principio, una parte de los estudios de la economía y de la empresa ha sido vista como una ciencia aplicada. Por ejemplo, en las múltiples discusiones acerca de la Economía normativa y positiva, los autores consideraron que tanto en una como en otra había una ciencia aplicada, pues trataba de hechos reales y observados, buscando cual era el diferente comportamiento económico de los agentes. En la historia de la Economía ha habido distintos intentos para distinguir la Economía Aplicada de la Teoría Económica, como ciencias diferentes. No es esencialmente importante esa diferencia para resaltar la necesidad de llevar a cabo investigación aplicada en Economía y Empresa. Sin embargo, los argumentos utilizados para esa distinción, al hacer referencia a la necesidad de cuantificación de los conceptos económicos, están de hecho exigiendo una actividad que cuantifique dichos modelos y los analice a la luz de las observaciones reales, que es la función de la Econometría, como metodología de base para elaborar el proceso de investigación cuantitativa aplicada.

Diferentes autores consideran que la Economía Aplicada es la aplicación de la teoría económica, haciendo uso de la Econometría a contextos específicos. Se caracteriza por la aplicación del núcleo teórico de la ciencia económica, es decir, la Teoría Económica, para abordar cuestiones prácticas en una serie de campos de la vida social. El proceso a menudo implica una reducción en el nivel de abstracción de esta teoría central. Ese hecho hace que tenga un cierto componente de arte en sus aplicaciones<sup>21</sup>.

El origen y los significados del término Economía Aplicada, posiblemente, se remonte a la etapa de los trabajos de Say y Mill<sup>22</sup>. Desde diversos ángulos del pensamiento

---

21. Swann, G. M. P. (2006) *Putting Econometrics in Its Place: A New Direction in Applied Economics* (published by Edward Elgar).

22. Backhouse, R. and Jeff Biddle (2000) 'The concept of applied economics: a history of ambiguity and multiple meanings', *History of Applied Economics* 32 (annual supplement), 2000.

económico se ha intentado llegar al concepto de Economía Aplicada. Es seguramente Jevons el primero que se preocupa por distinguir las actividades que competen a los campos aplicados de la Ciencia Económica, como se encarga de transmitir Keynes<sup>23</sup>, entre los que incluye "*moneda, banca, las relaciones del capital y del trabajo, las del terrateniente y el agricultor, el pauperismo, los impuestos y las finanzas*". Y concluye Keynes que, en este sentido, la Economía Aplicada consiste en la parte concreta -en contraposición a la teoría pura- de la ciencia económica<sup>24</sup>.

Hay que avanzar en el tiempo para encontrar, en las páginas de la *Historia del Análisis Económico* schumpeteriano, una noción bastante más perfilada. Distingue Schumpeter cuatro campos del análisis económico: la historia -"que desemboca en los hechos de hoy y los incluye"- la estadística, la teoría y la sociología económicas. Cuatro áreas del saber, cuyo dominio distingue precisamente, a su juicio, lo que es un economista científico, que necesita, sin embargo, especializarse para dominar los campos aplicados: no hay fronteras entre ellos, aparecen y se disipan, se solapan entre sí y adquieren una mayor o menor importancia relativa al dictado de intereses cambiantes. Concluye: "*y así tiene que ser*"<sup>25</sup>. Carácter convencional, pues, de los campos aplicados que integran hechos y técnicas en un doble sentido: porque aplican el depósito que la Economía general acumula de unos y otras; y porque las propias ramas aplicadas acrecientan ellas mismas ese acervo.

Resulta lógico que el estudio de la Economía Aplicada esté vinculado estrechamente al conocimiento de la Historia Económica, puesto que los hechos más útiles son los que proporcionan información similar para diferentes fechas. El conocimiento económico se obtiene a través de la interrelación entre las cuatro etapas, pasando las dificultades de unas a otras. Antes de analizar los problemas económicos es preciso ordenar las ideas: es la tarea que corresponde a la Teoría Económica. Pero también hay que aplicar cuanto antes la teoría a la realidad, porque en otro caso es imposible conocer debidamente aquella.

También para Lange (1963) la Economía Aplicada aparece como consecuencia de la necesaria división del trabajo en la ciencia económica que produce diversos campos, no aislados, sino relacionados entre sí, de manera que cada uno de ellos necesita acudir a los resultados de las investigaciones que se realizan en los demás.

---

23. Véase *op.cit.* p. 59, donde se hace eco de las actividades que para Jevons forman el campo de la Economía Aplicada.

24. *Ibidem.*

25. Seguimos a Schumpeter, *op. cit.* pp. 47/60.



Hicks<sup>26</sup> considera cuatro etapas distintas en el proceso de adquisición de los conocimientos económicos, que a menudo se las considera como diferentes ramas de la ciencia. No es que cada una de estas ramas estudie problemas diversos, lo que sucede es que cada una realiza una parte del trabajo común. *"La primera de todas -dice- es la etapa o rama denominada Teoría Económica. La función básica de la Teoría Económica es preparar las preguntas que deseamos sean contestadas por los hechos"* (p. 19). *En la segunda etapa abordamos los hechos. Disponemos muchas veces de una gran masa de información económica y es preciso examinarla para descubrir su significado exacto: cómo se obtuvo la información y qué definiciones se utilizan, y poder juzgar después si están de acuerdo con nuestra teoría económica o, en su caso, qué ajustes deben realizarse. Esta segunda etapa consiste principalmente en el conocimiento del material con que se va a trabajar (ibídem). Para Hicks esta segunda etapa entra dentro del campo de la Estadística Económica. La tercera etapa también pertenece a este último campo y en ella se intenta completar la información avanzando hipótesis, estimaciones o conjeturas. Finalmente, en la cuarta etapa hemos de disponer los hechos para que puedan dar respuesta a las preguntas que nos habíamos formulado al principio. Y añade: "Esta es la etapa usualmente conocida como Economía Descriptiva o Aplicada"* (p. 20).

Estas ideas señalan la importancia de aplicar los elementos de la Teoría Económica y de la Empresa a la vida real. En cierta forma, ese va a ser uno de los objetivos de este libro, al tratar de elaborar una metodología de investigación cuantitativa aplicada. De hecho, el proceso de aplicación va a seguir, de alguna forma, las ideas establecidas por Hicks, si bien su concreción no va a ser específicamente en diferentes ciencias, pues todas las fases serán incluidas dentro del proceso metodológico establecido.

---

26. Véase Hicks, J.R. y Hart, A.G.: *Estructura de la Economía*, México, 1961, Fondo de Cultura Económica, pp. 18/21.



## Capítulo 03

# Los fundamentos del análisis científico con datos empíricos

81

Hasta ahora se ha estado analizando la metodología de la fundamentación teórica de las investigaciones en economía y empresa. En este capítulo, se quiere analizar la fundamentación de la metodología empírica, es decir, las bases metodológicas necesarias para llevar a cabo una contrastación de las teorías elaboradas por una determinada ciencia con los datos de los que se dispone.

El desarrollo de los instrumentos que permiten conectar los datos con la teoría se lleva a cabo a través de la ciencia estadística, sí bien las aplicaciones específicas al campo de la Economía entran dentro del ámbito de la Econometría. No obstante, en este capítulo, se quiere analizar únicamente la fundamentación del análisis empírico, por tanto, se va a estudiar la evolución de la ciencia estadística en cuanto que permite conectar la información empírica con la información teórica. En el capítulo siguiente, se analizarán los aspectos específicos propios de la Econometría, qué va a ser el marco teórico en el cual se desarrolla la propuesta de investigación que se presenta en este libro.

La Estadística ha sido utilizada desde muy antiguo en distintas versiones o desde distintos ámbitos. Sin embargo, como ciencia es relativamente moderna, pues su desarrollo teórico se lleva a cabo fundamentalmente en los últimos siglos. En el siglo XIX y fruto del Cálculo de Probabilidades y la Estadística Descriptiva surgen las nuevas técnicas estadísticas, empezando a adquirir un nuevo sentido como interpretación de datos, o extracción de la información contenida en los datos, con el fin de tomar decisiones.

Por costumbre, se han considerado la Estadística Descriptiva y la Probabilidad como dos ramas de la Estadística con distinta metodología. Al presuponer que eran dos ramas diferentes, existía una especie de salto entre ellas y uno de los grandes avances de la Estadística en este siglo surge, en parte, por la búsqueda de la unión entre ambas. El primer intento serio vino de la mano de K. Pearson, que, a partir de la intuición facilitada por los histogramas para obtener referencias sobre la familia de distribuciones subyacentes, enuncia el test ji-cuadrado.

Al intentar buscar el valor aproximado de los parámetros de la distribución subyacente, que se quería comparar con el histograma obtenido, surgió la necesidad de la teoría de la estimación. El propio K. Pearson sugiere el método de los momentos, que es mejorado posteriormente por R.A. Fisher, al introducir el método de máxima verosimilitud.

Desde el comienzo del siglo XX y hasta 1920, el interés se hallaba centrado en la aplicación de la probabilidad y la estadística a los problemas biológicos y sobre las crecientes necesidades de un estudio organizado de la experimentación en la agricultura y en la industria. Provocado por el entusiasmo y la actividad de Edgeworth, Galton, Karl Pearson, Yule y otros, surge un periodo de estudio detallado de los principios del análisis estadístico y de sus fundamentos lógicos, en el que se incluyen los trabajos de Fisher, Neyman y E.S. Pearson, que son corresponsables de la teoría de la estimación y del contraste de hipótesis, centradas en las ideas de verosimilitud y suficiencia. Este fue un periodo de rápido desarrollo de los conceptos y técnicas, que tiene su origen en el impulso de Fisher, produciendo la compleja metodología actual de la estadística inferencial.

Fisher desarrolla los modelos teóricos de probabilidad aplicados a la inferencia, obteniendo una serie de test y distribuciones exactas de estadísticos en el muestreo. También introduce el diseño de experimentos, obteniendo una mejora en la recogida de datos y en el análisis de éstos, introduciendo los métodos ANOVA.

Neyman y E.S. Pearson, en 1928, formalizan las ideas intuitivas de Fisher, estableciendo los fundamentos de la teoría de estimación y del contraste de hipótesis, perfeccionados posteriormente por Wald. Este último también introdujo la teoría de los test secuenciales.

Aún dentro de esta misma aproximación -la clásica- no han faltado controversias; la más notable fue el debate sobre los méritos relativos de los métodos de estimación por intervalos, según fuesen considerados como fiduciales o de confianza. El interés acerca de la exposición de Bayes sobre el uso de la probabilidad inversa, como un concepto que pudiese interesar a la inferencia estadística, -puesto de manifiesto en la obra de Laplace-, empezó a decaer durante el siglo XIX, por efecto de la crítica de Venn, Boole y otros. Este interés no vuelve a renacer hasta la década de los años 30 del siglo XX, aún entonces con la oposición abierta de Fisher. Es probablemente exacto atribuir el desarrollo de un sistema formal de inferencia, basado en las intenciones de Bayes, a la segunda mitad del siglo XX, en el que hay que destacar a Ramsey, Jeffreys, Lindley, Savage, Good, etc. con sus variadísimas actitudes interpretativas.

Es difícil separar los métodos inferenciales bayesianos (en sí mismos considerados) de la actitud bayesiana, al estudiar los más amplios objetivos de la Teoría de la Decisión. La incorporación de las valoraciones cuantitativas de las consecuencias de las acciones tomadas bajo incertidumbre, encuentra expresión formal en el trabajo

de Wald (1940). Su libro en 1950 marca el comienzo de una incesante actividad en la Teoría de la Decisión. Cubriendo una gran variedad de problemas conceptuales e interpretativos, así como llevando a cabo el desarrollo de técnicas específicas y de diversas aplicaciones. En este periodo, hay que citar la detallada presentación matemática de estos temas por parte de Raiffa y Schaifer (1961), el sugerente e introductorio texto de Chernoff y Moses (1959) y otros como Aitchison (1970) y Lindley (1971).

No es accidente histórico que el desarrollo de la inferencia, la Estadística y la Teoría de la Decisión se hayan influido mutuamente y también -de modo paralelo- hayan interactuado sobre la evolución, decantación y refinamientos de la Teoría de la Probabilidad en cuanto instrumento deductivo. La base frecuencial de la aproximación clásica al concepto de inferencia se desarrolla junto con la normalización que Von Mises hace del concepto frecuencial de probabilidad. Los recientes trabajos sobre inferencia bayesiana y la Teoría de la Decisión, aparecen en un periodo de bulliciosa actividad de las consideraciones lógicas y subjetivas del concepto de probabilidad, concepto en el que se profundizará posteriormente.

En el campo de la aplicación de la Estadística a la industria, Shewhart (1931) introduce los procesos de gráficos de control de calidad, para detectar desviaciones en los sistemas de producción en serie. *"Posiblemente sea ésta una de las primeras contribuciones al estudio de valores atípicos"*. (Rao, 1994).

En la década de los cuarenta tienen una gran importancia los estudios mediante encuestas por muestreo, y se elabora una gran parte de la teoría del muestreo. Mahalanobis (1931, 1944) fue de los primeros investigadores en darse cuenta que los errores en trabajos de investigación eran inevitables, y que podrían ser más serios que los meros errores de muestreo. Por ello propuso desarrollar métodos que ayudaran a controlar y detectar los posibles errores en los datos, bien por ser estos atípicos o bien por ser inconsistentes.

En esta línea y retomando la conexión entre estadística inferencial y descriptiva, Tukey (1962, 1977) y Mosteller y Tukey (1968), desarrollan una metodología conocida como Análisis Exploratorio de Datos (EDA), que pretende utilizar procedimientos robustos para determinar el comportamiento teórico de los datos, independientemente de la ley estocástica que estos sigan.

Fisher había propuesto, como primera labor del estadístico, el examen cruzado de datos (CED), para obtener toda la información posible. Actualmente esta técnica es recogida en los métodos denominados no paramétricos, que presentan un nuevo puente entre ambas ramas de la Estadística.

Esta fusión de las dos ramas de la Estadística es predecesora de lo que posteriormente iba a llevarse a cabo en la Econometría. Dado que muchos de los conceptos

estadísticos son necesarios para comprender los modelos y métodos econométricos, parece conveniente revisar algunos aspectos de la noción de la Estadística, pues muchos de sus desarrollos estuvieron unidos a la propia Econometría. A continuación, se expondrán los conceptos básicos que más interés tienen para la Econometría, el de aleatoriedad, y su medición mediante la probabilidad; y el de inferencia, asociado a la información obtenida a partir de los datos.

### Noción de estadística

Comprender la Estadística, como ciencia que recopila la información de los datos y la utiliza para justificar determinadas hipótesis teóricas, es una tarea que necesita un tiempo de reflexión y análisis. Son muchos los autores que han escrito sobre el tema y resumir sus ideas parece prácticamente imposible. Por ejemplo, Savage (1972) sugiere que los fundamentos de la Estadística están desarrollándose, tanto en el sentido de que hasta ahora y, sin duda, durante largo tiempo, continuarán siendo cambiantes, como en el sentido de que ningún sistema conocido resulta ser incontrovertible. No obstante, dado el interés que tiene para comprender una metodología empírica, se tratará de dar una pequeña intuición sobre lo que se considera como fundamental en esta ciencia - en el campo de las ciencias sociales y, más específicamente, en la Economía y en la Empresa. A partir de ello, se harán algunas consideraciones de especial interés.

## Noción

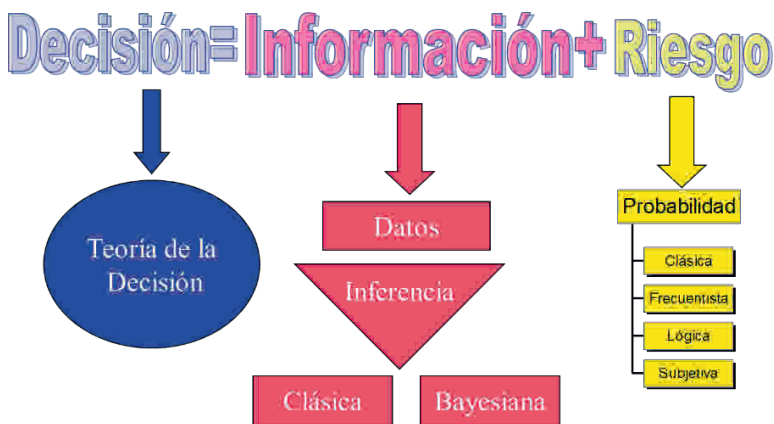


Ilustración 13: Noción de Estadística

Fuente: Elaboración propia

Desde un punto de vista lógico, un concepto se puede estudiar considerando sus partes potenciales, o sus partes integrales. En este apartado, se introduce el concepto de Estadística, considerando los elementos que la integran (ver Ilustración 13).

Para ilustrar el concepto de Estadística recogemos unas palabras de Martín-Guzmán y Martín-Pliego (1985): “La acepción vulgar del término estadística, hace referencia a una **determinada información numérica**. Esta primera conceptualización que como veremos, tiene orígenes históricos, cada día se encuentra más arraigada en la sociedad actual, irremisiblemente inmersa en un mundo de cifras, tales como datos sobre el producto interior bruto, variaciones de los índices de precios, tasas de inflación, evolución del paro, gasto familiar, etc..., los cuales llenan los medios que impregnan nuestras referencias personales”.

Se va a hacer uso de estas tres palabras claves: “*determinada información numérica*” como guía para ir elaborando el concepto en el cual se basa la metodología que se va a definir en este libro, que está especialmente orientada al análisis cuantitativo de la información empírica. En consecuencia, se va a seguir ese enfoque, a la hora de analizar los diferentes elementos de la ciencia Estadística. De esa forma, se irán comentando en orden inverso, con idea de comprender mejor la forma y el proceso de construcción de una metodología específica dentro de esta ciencia.

Cada día, al leer la prensa, al mirar la hora, al ver carteles de aviso, oír conversaciones, escuchar noticias, etc..., las personas se encuentran asediadas por cifras y números. Pero ¿qué es, en esencia, el número? El número hace referencia a fenómenos cuantificables, esto es, fenómenos que expresan una cantidad, concepto muy relacionado con el de extensión, que es el eje sobre el que gira toda construcción matemática, y este es el entronque fundamental de la Estadística como rama del árbol de la Matemática. En ese sentido, la Estadística puede considerarse como una parte de la Matemática y por consiguiente, la mayoría de los avances de la Matemática pueden aplicarse a esa “*determinada información numérica*” de la que se partía inicialmente. Cada uno de los fenómenos que se expresan de forma numérica, se caracteriza por sus propiedades. Esto es lo que lo *diferencia* de los demás. A su vez, existen una serie de *relaciones* entre esos fenómenos que también son cuantificables. Ambos aspectos, diferencias y relaciones, son los que estudia la Ciencia Estadística.

El segundo paso a dar, para comprender mejor el concepto de Estadística, es considerar la segunda palabra de la definición que se introdujo inicialmente: “**información**”. Este concepto de información va asociado directamente al de incertidumbre, pues para que interese la información sobre algo, está implícito que se desconoce esa información, y normalmente interesa esa información porque ayuda a rebajar el grado de incertidumbre sobre algún hecho desconocido, hasta el punto de eliminar una parte de la incertidumbre o, incluso, toda ella. Precisamente, por esta causa se encuentra la siguiente aproximación al concepto de Estadística: “*La Estadística es algo que*

*tiene que ver con las variables que fluctúan de modo más o menos impredecible... y a esa característica la llamaremos **aleatoriedad***" (Keeping 1962).

86 La tercera de las palabras de la cita previa es "**determinada**". ¿Qué se entiende por "determinada"? Se entiende el dato o conjunto de datos concretos y singulares a partir del cual se elabora la aplicación estadística. Este concepto de dato será estudiado con calma en el cuarto apartado de este capítulo.

Por tanto, desde un enfoque aún impreciso, podríamos decir que, la Estadística, tiene por finalidad describir cuantitativamente las configuraciones características de la realidad observable, y descubrir las relaciones que siguen esas configuraciones entre sí; definición más o menos similar- a aquella dada por Kendall y Stuart (1969) "*la Estadística es aquella rama del método científico que tiene que ver, con los datos obtenidos mediante recuento o medición de las propiedades de las poblaciones ligadas a los fenómenos naturales*".

Por esto, continúan diciendo Martín-Guzmán y Martín-Pliego (1985): "la estadística no puede entenderse simplemente como un conjunto de valores numéricos, ya que, sobre todo hoy día, la estadística es una ciencia que facilita no solo los métodos precisos para la obtención de la información numérica de base, sino que, además, proporciona métodos objetivables de análisis de esta información, recogida, y en general, métodos de investigador aplicables a todo el resto de las ciencias".

Barnett (1972) describe la Estadística como "el estudio de cómo debe ser empleada la información para reflejar una situación práctica en la que existe incertidumbre, así como para saber comportarse ante ella". En estas palabras aparecen, de nuevo, dos conceptos que son claves para la comprensión de la Ciencia Estadística: el de incertidumbre y el de información.

Estos tres conceptos, el de cuantificación de la incertidumbre, el de información y el de datos, se van a desarrollar en los siguientes epígrafes.

### **La cuantificación de la incertidumbre**

*"Las nociones de incertidumbre y aleatoriedad han desconcertado a la humanidad durante largo tiempo"* (Rao, 1994). Intuitivamente, uno se forma ya una idea de incertidumbre cuando se refiere a aquellas situaciones en las que existe más de una solución para una cuestión que, basada en unas mismas condiciones iniciales, tiene más de un resultado posible y éste no se conoce de antemano.

Los problemas asociados a la incertidumbre son bastante habituales en la vida real, puesto que, en general, son muchas las causas que pueden afectar a una determinada situación concreta. Además, la dificultad de delimitar específicamente todas ellas, causan siempre una cierta inseguridad hacia cual es el resultado más probable,



generando, de esta forma, una incertidumbre. A ello, se debe añadir también que, en las ciencias sociales, el elemento de estudio es el comportamiento humano, por lo que van a entrar en juego factores que dependen de voluntades libres y, por tanto, que van a ser imprevisibles con absoluta certeza. *"No hay ningún sistema infalible para tomar decisiones correctas"* (Rao, 1994).

¿Qué criterios se deberían usar para tomar decisiones en situaciones de incertidumbre? ¿Cómo se debería efectuar la generalización desde unos datos particulares observados hasta lograr descubrir nuevos fenómenos o postular nuevas teorías? ¿Es el proceso implicado un arte, una tecnología o una ciencia?

Todas estas cuestiones están asociadas al concepto de incertidumbre, por lo que, desde antiguo, ha tenido un gran interés la búsqueda de un modelo o modelos teóricos que engloben el concepto de incertidumbre, o que ayuden a evaluarlo con un cierto rigor científico. Ese modelo lleva de la mano al concepto de probabilidad y a las ideas asociadas, de independencia, aleatoriedad, etc...

El concepto de probabilidad intenta evaluar en cierta manera el grado de incertidumbre asociado a las situaciones reales. Esta idealización de la situación real trata de expresar la forma de asignar a cada uno de los resultados posibles, fruto de la incertidumbre, unos valores cuantitativos concretos, dependiendo del grado de ésta. Sin embargo, la medición concreta de ese "grado de incertidumbre" para unos valores cuantitativos concretos va a depender, en bastante medida, de la actitud filosófica que respecto al concepto de probabilidad se adopte, si bien, en muchas situaciones concretas, el acuerdo es global, desde todos los puntos de vista.

Como precisamente es la consideración de ser aplicada a la incertidumbre lo que, en parte, distingue esta disciplina de otras, dentro de la Matemática, es muy importante ver el significado práctico que el concepto de probabilidad tiene. Esto es así porque, aunque la conceptualización teórica de la probabilidad es prácticamente la misma en todas sus interpretaciones. De la interpretación que se asuma depende la aplicación a la posterior teoría, y cada una de ellas aporta un contenido adicional al concepto de probabilidad y, en parte, lo enriquece. En ese sentido, en la práctica empírica no es necesario elegir un único enfoque de probabilidad, puesto que varios de ellos se pueden combinar.

De Finetti (1961) clasifica en cuatro las concepciones fundamentales de probabilidad, que se recogen en la Ilustración 14: a) Clásica: se hace considerando propiedades de simetría, *"resultados igualmente posibles"*; b) Frecuencial o frecuentista: Toma como fundamento la visión empirista "experimento aleatorio", donde se observan las frecuencias relativas de situaciones "repetibles"; c) Lógica: Se basa en consideraciones objetivas del intrínseco "razonable grado de creencia", como una medida lógica de la implicación; d) Subjetiva: Se fundamenta en interpretaciones personalistas; convicciones individuales de lo que es conducta "racional" o "coherente".



Ilustración 14: Tipos de conceptos de probabilidad

Fuente: Elaboración propia

Para comprender mejor el concepto, se van a comentar brevemente cada una de estas aproximaciones y sus interrelaciones, del modo que surgieron históricamente.

### Aproximación clásica

El cálculo de probabilidades surge de los juegos de azar y dentro de estos siempre hubo un especial interés por cuantificar cada uno de los posibles sucesos que se presentaban en cada juego. A pesar de los intentos de elaborar la idea de suceso aleatorio, la primera y correcta manera de hacer un cálculo probabilístico se remonta al siglo XVI, obra del matemático italiano Cardano, basándose en la idea de sucesos igualmente posibles. Este planteamiento atrae la atención de otros matemáticos, centrándose predominantemente en su aplicación a los juegos de azar. La primera definición de probabilidad fue realizada por De Moivre en 1818, pero de un modo más explícito la realizó Laplace a comienzos del siglo XIX de la siguiente forma: *“La probabilidad es la razón del número de casos favorables al evento, respecto al número total de resultados posibles, suponiendo cada uno de ellos como igualmente posibles”*. Esta interpretación clásica no se sostiene ante una seria crítica, como ya demostró Von Mises en 1928, y por tanto su interés es meramente histórico y para dar una idea intuitiva de la realización de cálculos en problemas complejos.

### Aproximación frecuentista

Una de las primeras y manifiestamente frecuentista definición de probabilidad fue establecida por Venn (citado por Kybur y Smoker, 1964) en 1866. Proclamó que la probabilidad debe ser un concepto "objetivo", medible y que la base natural para poder hacerlo era partir del concepto de frecuencia relativa. Pero la constitución de un sólido fundamento matemático y axiomático de este concepto no aparece hasta 1920, con el trabajo de Von Mises. La idea central en su concepción es la de "colectivo", que se describe como "*... una sucesión ilimitada de observaciones que cumplen plenamente las dos siguientes condiciones: I) Las frecuencias relativas de determinados atributos, tienden, dentro del colectivo, a límites fijos. II) Estos límites fijos no son afectados por selecciones espaciales.*"

Como en el caso de la aproximación clásica, este concepto impone ciertas restricciones a las situaciones reales en que se puede aplicar, sobre todo por la imposibilidad de considerar una sucesión ilimitada de situaciones esencialmente idénticas. Algunos autores comentan que nada hay más subjetivo que el concepto de colectivo de Von Mises. Sin embargo, desde el punto de vista empírico, sigue siendo un concepto que se mantiene, puesto que sugiere la posibilidad de que las observaciones reales representen un concepto teórico subyacente. Dicho concepto puede ser común a distintas situaciones reales y, en ese sentido, permite la generalización de las cuantificaciones de la incertidumbre que se hacen para ese caso concreto.

### Aproximación lógica

Así como los conceptos clásico y frecuentista de probabilidad partían de la explicación de la incertidumbre de situaciones reales, la concepción lógica parte más bien del campo de la lógica formal: en lugar de declarar que dos proposiciones A y B, sólo están en dos situaciones de relación: A implica B o A rechaza B, se introduce para expresar un Grado de "implicación" de B respecto de A. En las situaciones reales la probabilidad nos mide el grado en que un estado de conocimiento implica un determinado comportamiento.

Las primeras ideas de este planteamiento pueden encontrarse en Edgeworth (1910) pero los verdaderos autores de este enfoque son Keynes (1921), Jeffreys (1939) y Carnap (1950). Keynes considera las probabilidades parcialmente ordenadas, ya que en situaciones distintas el "Grado de convencimiento" de determinados sucesos pueden no ser comparables. Por tanto, sólo en situaciones concretas pueden asignárseles valores numéricos y, en estos casos, adopta las bases frecuenciales para realizar estos cálculos. Para Jeffrey, las probabilidades están siempre completamente ordenadas y tienen valores numéricos que se calculan a la luz de nuevas informaciones -nunca de tipo frecuentista- y aplicando el teorema de Bayes. Se le otorga un

valor preeminente al principio de “razón insuficiente” y a la manera de cuantificar los estados de ignorancia. Carnap es el único en destacar la necesidad de más de una aproximación al concepto de probabilidad, para encontrar la variedad de aspectos interpretativos y de aplicaciones que el concepto está llamado a desempeñar.

La crítica al enfoque lógico se fundamenta, por un lado, en la base a partir de la cual se obtienen los valores numéricos, pues si recurren a las frecuencias -comentan los frequentistas- no haría falta la conceptualización lógica para llegar a lo mismo. Por otro lado, los subjetivistas, critican la unicidad del concepto, pues el Grado de convencimiento es personal para cada individuo y por tanto no es único en un determinado suceso.

### Aproximación subjetiva

El concepto subjetivo de probabilidad fue enunciado informalmente por Bernoulli (1713) en su *Ars conjectandi* cuando habla de la probabilidad como del “grado de confianza” que se tiene en que ocurra un determinado suceso, dependiendo del conocimiento de que se dispone sobre las circunstancias iniciales. De Morgan (1847) hace una referencia a esta concepción, pero su fundamentación axiomática y su formalización rigurosa es realizada por Ramsey y De Finetti, casi simultáneamente en el periodo comprendido entre 1925 y 1935. Consideran la idea de apuesta para construir una curva que nos mida el “grado de confianza” del individuo. Su modificación en distintos momentos del tiempo no implica irracionalidad, sino una actitud del individuo que advierte que su grado de confianza ahora es distinto. Rao (1994) considera que la probabilidad a priori trata de “cuantificar la intensidad de nuestras creencias acerca de diferentes hipótesis, antes de la observación de cualquier resultado” a diferencia de “la distribución a posteriori, que cuantifica la incertidumbre acerca de las diferentes hipótesis, a la luz de los datos observados.” Esta concepción entronca directamente con la teoría de la utilidad y a través de ella con la teoría de la decisión de la que hablaremos en el siguiente apartado.

El elemento central de todas las críticas a esta concepción se basa en que las investigaciones estadísticas están pensadas para proporcionar conocimientos “objetivos” del mundo real, lo cual exige que las conclusiones que se obtengan de la investigación deberían estar “liberadas” de las preferencias o prejuicios personales del investigador. Sin embargo, la aproximación subjetiva sugiere que la probabilidad depende del sujeto y no de los hechos únicamente. En este sentido, se vuelve a insistir, que el concepto de probabilidad debe estar empíricamente basado, de forma que reduzca a un nivel insignificante los factores personales.

## Información

Información es todo aquello que da un mayor conocimiento de la realidad. Esta información, normalmente, está muy ligada a la incertidumbre de modo opuesto. Cuanta más información se tenga de un fenómeno, menor incertidumbre acerca de su comportamiento. En cierta forma, pueden considerarse como fenómenos complementarios. La información afecta al modelo construido, incrementando el grado de certeza que, a partir de ese modelo, se puede obtener sobre el comportamiento real del fenómeno estudiado. La incertidumbre se refiere al grado de certeza de lo que puede ocurrir realmente, de tal modo que, a mayor incertidumbre, menor grado de certeza.

En las ciencias estadísticas, este concepto de información tiene diferentes connotaciones. Definir un concepto que engloba esta idea es realmente una tarea ardua y difícil. Incluso, cuando únicamente se quiere referir a la información suministrada por un conjunto de observaciones, caben diferentes ideas para expresar este concepto. Normalmente, se resumen los diferentes enfoques en tres aproximaciones (ver Ilustración 15):

### Inferencia clásica:

Este trabajo está interesado en el concepto de *información muestral definido por Fisher*, asociado a la información de una muestra, que mide la información suministrada por un conjunto de datos sobre el comportamiento teórico del modelo que, supuestamente, ha generado esos datos. La información de Fisher está relacionada con el concepto de verosimilitud y es la base de la inferencia clásica, si bien, ese concepto es utilizado también en la estadística bayesiana. La idea de verosimilitud indica el grado en que un modelo es coherente con los datos observados. Cuanto más coherente, en el sentido de hacer más probables las observaciones, se dice que es más verosímil.

La información de Fisher hace referencia al tipo de información que se puede recoger a partir de los datos para obtener conclusiones sobre modelos teóricos, que se presupone que son los causantes de la generación de esos datos. De acuerdo al objetivo que se busque con esta información, se suelen establecer tres concepciones alternativas de análisis de esta información.

En la mayor parte de los casos, la información se toma de observaciones muestrales, esto es, realizaciones específicas de la situación real, que se repiten en idénticas circunstancias. Este tipo de información es el que se denomina datos muestrales. Su mayor importancia se basa en el hecho de mostrar la configuración real "presente" en el fenómeno estudiado, de ahí la fuerza de los que lo consideran como criterio único de juicio. Esta concepción se denomina inferencia clásica y le interesa, únicamente, la información que suministran los datos, si bien se parte de un modelo teórico o proceso generador de datos.

Este tipo de aproximación se distingue, fundamentalmente, por considerar como la única forma cuantificable de información relevante la que llamaremos “datos muestrales”. Además, adopta como base para el establecimiento y construcción de procedimientos estadísticos la repetición incesante de comportamientos, bajo circunstancias que se suponen esencialmente idénticas. De aquí que sea el concepto frecuentista el marco probabilístico, sobre el cual se construye e interpretan los procedimientos de esta aproximación.

### **Inferencia bayesiana**

En otras ocasiones, existe una cierta experiencia de procesos similares a éste, o bien se puede partir de una información precisa, quizás de tipo subjetivo, sobre cómo actúan esos datos, independientemente del modelo teórico que se presuponga para la generación específica de la muestra observada. En esos casos, la experiencia previa lleva implícita una información sobre la situación actual que puede ser de gran interés, porque ayuda a ajustar mejor el modelo explicativo. No obstante, también puede ocurrir que tergiversen los hechos actuales, por no representar ya nada del suceso, debido a cambios inesperados o comportamientos diferentes. El decidir sobre el grado de fiabilidad de esa experiencia previa, así como la información que nos da, lleva implícito un criterio subjetivo, y da lugar a la Estadística Bayesiana.

La idea básica de la inferencia bayesiana está en el concepto de probabilidad inversa o probabilidad a posteriori. Este concepto surge al introducir, a la hora de realizar la inferencia, una información auxiliar, denominada *información a priori*, que trata de hacer una descripción formalizada de la ignorancia que tenemos sobre el hecho estudiado inicialmente. En este sentido, puede decirse que “mejora” la inferencia clásica, pero tiene la dificultad de la valoración subjetiva de esa información a priori que, de no ser exacta, puede llevar a conclusiones equivocadas.

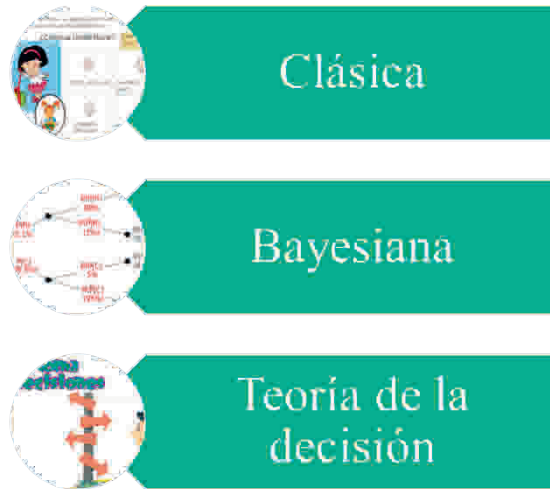


Ilustración 15: Enfoques de inferencia

Fuente: Elaboración propia

### Teoría de la decisión

Finalmente, es posible no solo considerar la información previa sino también las posibles consecuencias que la observación de los datos lleva consigo y, por tanto, los efectos que el proceso generador de datos puede tener sobre estas. Cuando se plantea este tipo de actuaciones, surgen dos problemas asociados. Por una parte, es necesario cuantificar formalmente las consecuencias. Ese problema da pie a la Teoría de la Utilidad, que es el núcleo de la tercera de las aproximaciones al concepto de Estadística, conocida con el nombre de Teoría de la Decisión. Por otra parte, existe una carga subjetiva al llevar a cabo esas cuantificaciones, lo que fuerza a consideraciones particulares en cada problema planteado.

La finalidad de la Teoría de Decisión es exclusivamente ayudar a la toma de decisiones, de tal modo que, siempre que se aplique a problemas aparentemente inferenciales, tal como la estimación de un parámetro, se debe “re-expresar” todo el planteamiento en términos de una “toma de decisiones”. Por consiguiente, el objetivo es elegir una acción de entre un conjunto de alternativas claramente definidas, cuyas consecuencias sean las mejores en algún sentido, respecto al problema que se está estudiando.

En cierta manera, cada una de estas tres aproximaciones hacen referencia a una situación temporal de la información: la experiencia previa como “pasado”, los datos muestrales como “presente” y las consecuencias potenciales como “futuro”. La que

se va a seguir en esta publicación va a ser esencialmente la aproximación clásica, puesto que es la más básica y permite fácilmente las otras interpretaciones, introduciendo información a priori, o información sobre utilidades en el modelo teórico y aplicando un método de inferencia acorde con esa información.

La diferencia está en la base de la relación entre la información empírica y los modelos teóricos, si bien en el caso de la Estadística se reducen solamente al proceso generador de datos. Cuando se introducen los modelos económicos, las explicaciones teóricas de ese proceso generador de datos va a depender de determinadas hipótesis económicas, dando lugar a modelos econométricos. Estos aspectos se estudiarán con más detalle en el siguiente capítulo.

## Datos

La palabra Datos proviene del latín "Datum" cuyo significado es "lo que se da". La propia palabra expresa el significado, los datos son una representación simbólica de una recopilación de información acerca de un hecho, externa al investigador, de tal forma que la recibe como algo que viene dado desde fuera y lo asume siempre de modo objetivo. De ahí, uno de los elementos que resaltan la importancia de los datos, su objetividad.

Los datos indican condiciones o situaciones, con posibilidad de ser observables por cualquiera, que por sí solos, no suelen aportar información importante, pero en el conjunto de las observaciones y, normalmente, haciendo uso de la experiencia u otra forma de conocimiento, un dato puede tomar cierto valor instruccional.

Desde el punto de vista del análisis estadístico, los datos son realizaciones de variables. Cuando estas variables incluyen incertidumbre con una probabilidad asociada, se suelen denominar variables aleatorias. Una variable aleatoria es aquella que no sólo puede tomar valores distintos, sino que, también, los toma con distintas probabilidades. En ese caso, los datos van a ser observaciones de variables aleatorias (o de procesos estocásticos). Por tanto, indican los valores numéricos que toman esas variables (o esos procesos) en una observación específica. Es decir, los datos son números generados por un proceso generador de información, en el que está implícito cuáles variables aleatorias explican otras.

Cuando se presupone que los datos son observaciones de variables aleatorias, se está introduciendo un modelo interno de comportamiento de los datos, que se conoce con el nombre de proceso generador de datos. Parte del trabajo del investigador consiste en descubrir cuál es el proceso generador de datos, o por lo menos cuál es el proceso generador de datos que mejor se adapta a la información disponible.

Los datos se suelen clasificar en dos tipos: cualitativos y cuantitativos. Los datos cualitativos suelen ser más ricos, pues contienen más información que los cuantitati-



vos, pero son más difíciles de clasificar e interpretar. Los datos cuantitativos reflejan números o códigos de valores de la información y permiten más fácilmente el uso de variables en los modelos.

Cuando los datos recogidos son de tipo cualitativo, suelen aparecer mayores dificultades a la hora de interpretar y desarrollar estos datos, puesto que su contenido e interpretación necesita un mayor conocimiento por parte del investigador. El tipo de análisis suele ser más profundo que con los datos cuantitativos, en el sentido de que se realiza mediante un proceso circular, revisando y volviendo a revisar la información a medida que se va comprendiendo su significado y se van asumiendo nuevos conocimientos al respecto. La consecuencia es que, habitualmente, la interpretación que se realiza suele contener una carga subjetiva que dificulta la repetición, en sentido estricto, por otros investigadores. Además, la complejidad del proceso de interpretación agrava aún más el trabajo objetivo. Sin embargo, la información cualitativa es fundamental para profundizar en los contenidos, en aspectos que únicamente con información cuantitativa no se puede llegar a conseguir. Por otra parte, sugiere proposiciones y alternativas que, si bien no quedan claramente demostradas con esa información, sí permiten desarrollos futuros de la ciencia. 95

Los datos cuantitativos, por su parte, se realizan teniendo en cuenta variables específicas y sus relaciones numéricas, normalmente, medibles sin error (o de modo que éste puede cuantificarse), por lo que es posible utilizar técnicas estadísticas para recoger y analizar esa información. Consecuentemente, las conclusiones que se pueden obtener de este tipo de análisis suelen ser más objetivas y más precisas, en el sentido de que son reproducibles por cualquier investigador con esos mismos datos y haciendo uso de esas técnicas. Por ese motivo, este método es el más utilizado en las ciencias. Los datos son el primer paso para elaborar información necesaria para desarrollar las investigaciones. En el ámbito de la investigación cuantitativa, los datos suelen ser cuantitativos o, por lo menos, cuantificables, de alguna forma y es a este tipo de datos al que nos vamos a referir en capítulos posteriores.

### **Análisis de datos**

Para llevar a cabo el trabajo de búsqueda del proceso generador de datos, el conjunto de técnicas que permiten relacionar las observaciones con el proceso generador de datos, se conocen como análisis de datos. Por tanto, el análisis de datos va a ser el conjunto de procedimientos por medio de los cuales se inspeccionan, purifican y transforman los datos, con la finalidad de destacar toda la información que sea de utilidad, a fin de poder elaborar conclusiones que sirvan de apoyo en la explicación del problema de investigación que se esté analizando. Al presentar múltiples aspectos y tener una serie de objetivos procesuales diferentes, suele ser un proceso lleno de muchas facetas y puntos de vista, por lo que, en la práctica, va a incluir diferentes

técnicas, normalmente, con una diversidad de nombres, incluso cuando se refiere a los mismos objetivos, si están condicionados por el contexto.

96 Los enfoques metodológicos para llevar a cabo el análisis de datos han ido variando a lo largo de la historia, especialmente, cuando se aplican al mundo de la Economía. El enfoque más tradicional se basa en la idea de ir desde lo general a lo específico, elaborando primero los modelos teóricos y después analizar los datos a la luz de la teoría que ese modelo sugiere. Posteriormente, un enfoque totalmente inverso se orienta desde lo específico hacia lo general: partiendo de los datos observados, se trata de determinar cuál es el proceso generador de datos que mejor se adapta a ellos y, a partir de ese proceso, establecer el modelo que mejor reproduce esos datos. Esta metodología es más común en las ciencias naturales, si bien el proceso de diseño y observación de los datos, normalmente, se hace basándose en supuestos teóricos previos que, seguramente, condicionen las observaciones obtenidas. Finalmente, un tercer enfoque se basa en los métodos Bayesianos. Dicha aproximación se apoya en una serie de suposiciones previas, normalmente basadas en la experiencia del investigador, sobre la aleatoriedad de las variables que se van a observar. Dichas suposiciones condicionan la obtención de los datos, y el investigador busca una confirmación de esas hipótesis previas a partir de los datos.

Los tres enfoques permiten que la información que aparece en los datos se incorpore a los modelos, dando prioridad a una o a otra. El último enfoque permite introducir las ideas del investigador dentro del proceso de generación de datos, de forma tal que, al hacerlo basándose en un modelo aleatorio, no pierda su rigor científico, puesto de quedan claras las suposiciones que se hacen para introducir dichas ideas.

En general, la línea de pensamiento asociada a estos enfoques asume que los datos disponibles, por ejemplo, aquellos que han sido proporcionados por los sistemas de contabilidad de los países, recogen hechos económicos reales, que se producen a partir de las decisiones de los agentes económicos. Consecuentemente, se puede presuponer que esos hechos observados representan un proceso generador de datos desconocido, pero que se plasma en esos datos concretos que, por tanto, van a ser realizaciones particulares de variables aleatorias teóricas cuyas distribuciones no son conocidas, pero sobre las cuales, los propios datos están dando una información. A partir de esa información, se puede aproximar ese comportamiento desconocido y determinar cuál es el proceso generador de los datos.

Los tres enfoques coinciden en este punto, si bien la forma de afrontar el proceso generador de datos es diferente en cada uno de ellos, dando más prioridad al modelo teórico o a los datos. Cuando se le da prioridad al modelo que genera ese proceso, se va a buscar el proceso dentro de las condiciones delimitadas por el modelo, lo cual, a veces, ha llevado a problemas de relaciones espurias. Cuando se les da prioridad a los datos, se obtiene el modelo a partir de ellos, evitando el problema anterior, pero

condicionando, en parte, la teoría, por no tener una información clara sobre lo que se está buscando y por el hecho de aparecer en los datos observados una mezcla compleja de diferentes variables, muchas de ellas no observables. Cuando se hace uso de información a priori por parte del investigador, se puede estar subjetivando las conclusiones, si bien el propio procedimiento tiene un alto grado de rigor.

Estos enfoques metodológicos se analizarán con más detalle en el apartado siguiente, puesto que afecta de modo especial al establecimiento de los modelos econométricos, y a sus aplicaciones específicas en el campo de la ciencia económica y en el mundo de la empresa.

En cualquier caso, las nuevas técnicas de análisis de datos suelen buscar un equilibrio entre los argumentos provenientes de la teoría económica, la búsqueda de utilidad social y científica de la práctica, el análisis de las características estadísticas de cada conjunto de datos involucrados en el proceso de análisis, y el seguimiento de una estrategia progresiva y rigurosa en dicho análisis.

Hendry comenta: "Cuando estudiamos el comportamiento de los económetras se observa que existen unas lagunas normales entre la teoría y lo que hace la gente realmente" ... "El econométra teórico dice una cosa, pero en la práctica hace algo totalmente diferente. Yo trato de comprender por qué los economistas hacen esto, dado que ellos conocen la teoría, y ellos evidentemente tratan de resolver problemas prácticos. En ese sentido, se puede considerar que esa es una meta local"... "A largo plazo, nuestra intención es cambiar como los economistas hacen econometría empírica, tratar de construir una estructura que facilite la comprensión del mundo real. Pienso que la Economía puede comprender los sucesos reales, y que la Econometría tiene la principal batería de herramientas para hacerlo, pero la forma en que están siendo utilizadas por el momento no ha producido resultados suficientemente buenos".

La metodología propuesta considera prioritario el análisis empírico. Por tanto, si el análisis se realiza con datos, estos deberían tener una importancia radical, sin embargo, Leamer sugiere que *"Como profesión no apreciamos altamente el trabajo empírico en sí mismo"...* *"Una de las razones es que no tenemos normas por las cuales poder juzgar el trabajo empírico. Cuando usted observa un ejercicio teórico, la teoría econométrica o la teoría económica, usted puede admirar las contribuciones intelectuales, cuales fueron previamente sus propuestas y cuales obtenidas como resultado de ese trabajo. Cuándo analiza una investigación empírica aplicada en la Economía, es muy difícil conocer si el trabajo es creativo, correcto, o completo". Como mucho pueden hacerse afirmaciones de la siguiente índole: "Esta parte del trabajo empírico si está realmente bien hecha, es muy convincente"*.

Esas mismas ideas son, en parte, asumidas por Hendry, quien comenta "Estoy de acuerdo en que hay un objetivo local y también en que uno debe tratar de persuadir a la gente de que analice los datos más inteligentemente".



## Capítulo 04

# Las bases metodológicas de la integración entre teoría y datos en Economía y Empresa

99

El conjunto de instrumentos que en el campo de la Economía y de la Empresa permiten esa integración entre teoría y datos es conocido como Econometría. Hay un viejo chiste sobre la Econometría que pierde parte de su gracia al traducirlo al castellano. Dice que *"Econometrics contains both con and trics and their sounds is similar to Economy-tricks"*<sup>1</sup>.

Es cierto que la fama que tiene la Econometría en algunos círculos queda bien reflejada por ese chiste, pues es la del mago que a base de trucos con los datos hace decir a la Economía lo que le interesa que diga. No obstante, el uso riguroso de esta ciencia, y los avances que, metodológicamente, ha tenido en las últimas décadas, han ido ganándole un puesto de honor entre las ciencias, consiguiendo que aumente su crédito.

Aunque la metodología que se va a proponer en este libro no es estrictamente hablando una metodología econométrica, sí que va a seguir los procedimientos metodológicos habituales en el mundo econométrico, puesto que va a tratar de combinar teoría económica con información empírica, los cuales han sido tradicionalmente los elementos constitutivos de la ciencia econométrica.

Por ese motivo, la parte central de este capítulo van a ser las discusiones metodológicas acerca de los distintos enfoques a la hora de llevar a la práctica la Econometría, puesto que esas discusiones van a permitir detectar cuáles son los elementos fundamentales a la hora de desarrollar un método concreto para llevar a cabo una investigación aplicada. Fruto de esas discusiones se irá desarrollando la metodología específica que se quiere presentar en este tratado, para facilitar la realización de investigaciones aplicadas al mundo de la Economía y de la Empresa.

---

1. La Econometría contiene las palabras "estafas" y "trucos" y sus sonidos son similares a los de trucos de la Economía (Traducción propia)

Ha sido habitual en el mundo de la Econometría confundir metodología con método (Dharmapala and McAleer, 1996; Hoover, 2005). Para eliminar este equivoco, en este capítulo, se considera la metodología como estudio de los diferentes métodos desde el ámbito filosófico como enfoques metodológicos, mientras que los procedimientos para seleccionar métodos más específicos serán englobados dentro del concepto de aproximaciones metodológicas. Estas han sido las que más se han discutido en Econometría y, posiblemente, las que más afectan a la hora de elaborar un método específico de investigación aplicada. Sin embargo, el interés de este libro es establecer una metodología de desarrollo de la investigación aplicada, por lo que posiblemente sea más importante la fundamentación teórica de la selección de una determinada metodología de investigación. Dicha fundamentación se apoya en los diferentes enfoques metodológicos.

Consecuentemente, en este capítulo, se tratarán varios aspectos que permiten comprender cómo es esta ciencia y cuáles son los elementos de ella que van a ser necesarios para establecer una metodología de investigación aplicada. Se introducirá una breve historia de las metodologías econométricas, que ayude a comprender como han evolucionado sus elementos constitutivos y cuáles pueden ser sus tendencias futuras. En ningún caso, se trata de recoger un estudio exhaustivo de las aportaciones de los econométricos sino, únicamente, aquellos aspectos de interés para la metodología que se quiere elaborar. A continuación, se analizará el concepto de Econometría como ciencia y los principales elementos que ésta incluye. Finalmente, se introducen los diferentes enfoques metodológicos que han sido la base de las metodológicas utilizadas por los econométricos, y que servirán de base para establecer los fundamentos del capítulo siguiente, en el que analizaremos específicamente los modelos econométricos, puesto que la metodología que se establece en este trabajo está orientada hacia la construcción y utilización práctica de los modelos econométricos en el mundo de la economía y de la empresa.

### **Evolución de la metodología econométrica**

Dicen las crónicas que la Econometría nació como puente entre la Teoría Económica y los datos económicos. Al principio, existían unas teorías basadas en observaciones de los comportamientos humanos y de sus decisiones ante los problemas económicos: la necesidad, la escasez y la distribución de los bienes. Paralelamente, había una serie de organismos, casi todos públicos, que recogían datos sobre diversos eventos, entre los cuales se encontraban los resultados del comportamiento humano ante problemas económicos. A partir de las primeras teorías, se fue elaborando un cuerpo de Teoría Económica. Sin embargo, no existía la suficiente estructura metodológica que permitiera decidir la validez de una teoría a partir de los datos, justificándolo de forma científica. El instrumento elegido para elaborar ese cuerpo doctrinal que termi-

naría siendo la Econometría fue la Estadística. Como todas las ciencias que trabajaban con grandes conjuntos de datos, la Estadística fue elegida para suministrar las herramientas y los materiales para la construcción de ese edificio.

Muchos de los pioneros de la Econometría trabajaron en el análisis de la demanda, a comienzos del siglo XX, a partir de los economistas agrarios de U.S.A., tales como E.J. Working, M. Ezekiel y F.V. Waugh, promovidos especialmente por el U.S. Bureau of Agricultural Economics, establecido en 1922 (Fox, 1989). Paralelamente, H.L. Moore, un estadístico económico de la Universidad de Columbia, hizo importantes aportaciones, en el análisis de demanda y en ciclos económicos. Sin embargo, fue H. Schultz, en la Universidad de Chicago, quien desarrolló las bases de la teoría de los ciclos económicos. Un grupo de profesores de Harvard, encabezados por Persons, dedicó su estudio a la predicción de ciclos económicos en los años 20. Sus modelos se mantuvieron en los trabajos del NBER, durante los años 30, que se opuso a la formalización estructural de la Fundación Cowles. 101

Mientras los pre-económetras norteamericanos avanzaban por esos derroteros, en Europa iban apareciendo los primeros estudios. Quizás el nombre que no se puede dejar de citar en esta época es el de Ragnar Frisch del Oslo Institute of Economic Research, que dirigió a otros grandes autores como T. Haavelmo y O. Reiersol. El Dutch Central Bureau of Statistics y el Netherlands Economic Institute fueron centros de modelos macroeconómicos. Un ejemplo de ello fueron los trabajos de J. Tinbergen, que construyó el primer modelo de la economía holandesa. Con él trabajó Koopmans. Discípulo suyo fue H. Theil. Otra institución de prestigio en esa época fue el Austrian Institute for Trade Cycle Research, que estaba a cargo de O. Morgenstern y autores como A. Wald y G. Tintner pertenecían a su equipo directivo.

La sociedad econométrica fue establecida en 1930 por Frisch, I. Fisher de Yale University y C.F. Roos de Cornell University (Christ, 1952). Esta sociedad favoreció el intercambio de jóvenes profesores entre Europa y América, tanto de Econometría como de Estadística Matemática. En 1932 se crea la Cowles Commission for Research in Economics, una comisión cuya finalidad era la formalización de la Econometría. Estuvo conectada con la Econometric Society desde sus comienzos: Frisch, Roos, H.T. Davis y Tintner estuvieron en su equipo de investigación. Después de la Segunda Guerra Mundial reclutó a J. Marshack, que, formado en Alemania, era director del Oxford Institute of Statistics. Él fue reclutando investigadores jóvenes como Haavelmo, Koopmans, T.W. Anderson, L.R. Klein, L. Hurwicz y H. Rubin. Estos se mantuvieron en contacto con estadísticos que estaban interesados en la Econometría como H. Hotelling, Wald y Girshick, de la Columbia University. A la vez tuvo como investigadores asociados a los más prestigiosos económetras de los años 40, como, por ejemplo, Reiersøl, Christ, Hood, Marshall, Modigliani, Simon y Houthakker.

102

La Universidad de Uppsala trató de desarrollar, también después de la guerra, un modelo rival del de la Cowles. En Holanda H. Theil dirigió la investigación en el campo de la Econometría desde el Netherlands School of Economics. En Gran Bretaña, R. Stone promovió el estudio de las series de datos económicos desde la Cambridge University. Tuvo como colaboradores a G.H. Orcutt, D. Cochrane, J. Durbin y G.S. Watson. J.D. Sargan era uno de los estudiantes de la Universidad en ese momento; después fue a enseñar a Leeds University y de ahí a la London School of Economics, en la que desarrolló los modelos económicos dinámicos a partir de los años 60. La Econometría en Gran Bretaña estuvo muy asociada a la Estadística a través de la Royal Statistical Society. No obstante, antes de 1930 la Teoría de la Probabilidad era comúnmente rechazada, como insostenible para basar el análisis de los datos económicos.

Existen cuatro grandes hitos en el estudio de la historia de la metodología econométrica que fuerzan ese cambio de enfoque (ver Ilustración 16): a) El nacimiento de la Econometría; b) La revolución probabilística; c) Los grandes modelos estructurales, que incluyen diferentes enfoques de construcción de estos modelos; d) Los modelos macroeconómicos dinámicos, que resaltan la importancia de la dinámica en la modelización de la Economía.

Cada uno de estos hitos va a estar asociado a un nombre que lo inicia o que es su principal exponente, aunque no el único. Aunque se hablará especialmente de las aportaciones de ese autor que da nombre al epígrafe, se mencionarán simultáneamente las aportaciones de otros autores.

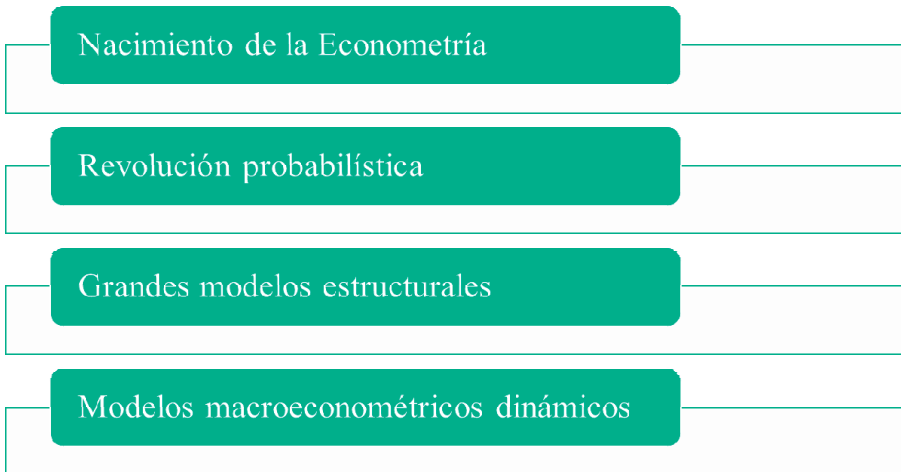


Ilustración 16: Hitos de la Econometría

Fuente: Elaboración propia



## El nacimiento de la Econometría

En esta etapa, se ponen las bases de los conceptos fundamentales de la metodología econométrica. Generalmente, se considera como fecha fundacional de la Econometría el momento de la creación de la Econometric Society, puesto que son muchas las aportaciones habidas en los alrededores de esa fecha, especialmente los trabajos de Frisch, si bien los primeros planteamientos sobre modelos son debidos a Schultz.

En 1928, Schultz sugiere lo que se podrían considerar criterios de selección de modelos. Entre otros establece la simplicidad de la curva de ajuste, la fecundidad de la curva, el ajuste de los datos, la facilidad con la cual la constante de una curva puede calcularse y la validez a priori. Al estudiar curvas de regresión (1928), el hecho de la no unicidad de la forma funcional, le planteó la búsqueda de unos criterios, y le condujo directamente a un problema adicional: ¿Cómo interpretar o justificar las formas funcionales en términos de la Teoría Económica? Derivó distintos modelos alternativos dejando abierto un problema que posteriormente analizaron Frisch y Waugh (1933), mediante el método de la relación estructural de Frisch.

En 1931, Frisch propone la formación de un método estructural para la formación de los modelos econométricos, basado en tres puntos básicos: La fundamentación de la elección de variables en la teoría económica, ayudada por criterios estadísticos; El uso de ecuaciones en diferencias discretas para desarrollar las relaciones entre variables; y la creciente atención a las interrelaciones de dependencia entre las variables que intervienen en el modelo. Rechaza la descomposición clásica de las series temporales, proponiendo un sistema de ponderaciones basado en la teoría económica, de tal forma que cada variable da su aportación al sistema y la suma de todas las aportaciones genera el modelo final. Introdujo las ideas de sistema coflujo y superflujo, que serán posteriormente desarrolladas, dando pie a la identificación de sistemas de ecuaciones.

Desde el interés de este libro, Frisch destaca por establecer una metodología para la construcción de modelos econométricos, considerando dos fases, una que hacía relación a la fase teórica y otra a una fase más estadística, que se comentarán posteriormente. En cada una de ellas estableció una serie de pasos. Sus ideas mantienen bastante actualidad y muchos de sus pasos serán tenidos en cuenta a la hora de establecer una metodología específica. Adicionalmente, propone tres pasos en los procesos de estimación de modelos: i) Elección de la ecuación de estimación y la dirección de la causalidad, ii) Seleccionar las variables que intervienen en la regresión y iii) Calcular los verdaderos parámetros, que se repiten iterativamente.

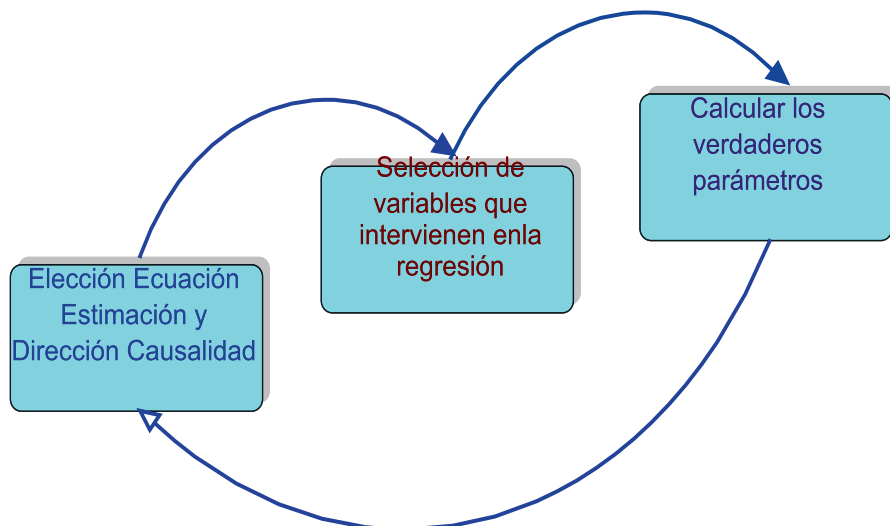


Ilustración 17: Proceso de construcción de un modelo según Frisch

Fuente: Elaboración propia a partir de Frisch (1936)

Tinbergen también aporta interesantes elementos que ayudan a mejorar el proceso metodológico de la investigación aplicada. Impresionado por los trabajos de Wilks (1938) y Koopmans sobre las sugerencias para analizar los residuos de la regresión, escribió su análisis sobre la inversión (1939), en el cual analiza importantes problemas econométricos, puesto que establece las diferencias de causalidad entre variables, indicando la distinción entre exógenas y endógenas; define el concepto de completitud de un sistema; y establece el principio de parsimonia o simplicidad, indicando que a la hora de establecer un modelo, debe simplificarse tanto la estructura económica; como la estructura temporal y la forma matemática de las relaciones.

### La revolución probabilística

Esta etapa formaliza el concepto de aleatoriedad en los modelos econométricos. Está unida fundamentalmente a un nombre, Haavelmo, porque a él se le considera el primero que convierte los diseños económicos de determinísticos en estocásticos o aleatorios (1938, 1940).

Esencialmente, Haavelmo parte de la aproximación de Slutsky (1926) a las series temporales y la consideración de éstas como suma de muchas fluctuaciones esto-

cásticas (1937), que posteriormente Wold formalizará. Tiene en cuenta que cualquier sistema de ecuaciones estructurales debe considerar la estructura estocástica de las ecuaciones, consideradas como leyes del promedio en el sentido estadístico.

Keynes (1939) critica esa aproximación, exigiendo una mejora en el planteamiento, por lo que se refiere al enlace lógico entre los "laberintos de la aritmética" y los "laberintos de la lógica", al utilizar el razonamiento con herramientas matemáticas y estadísticas; a la posición de la Econometría en la Economía, y particularmente sus limitaciones indicadas anteriormente por muchos otros economistas; y al status que la Econometría como autodisciplina dentro de la Economía se está arrogando.

Haavelmo (1943) da una exposición comprehensiva de la fundamentación lógica de la Econometría basada en tres argumentos. Por una parte, dice que si la visión común de las series temporales se extiende al caso multivariante, en términos de distribución de probabilidad, la aplicación de la teoría del muestreo estaría plenamente justificada. Además, si la teoría del muestreo puede aplicarse al análisis de datos económicos, las consecuencias resultantes tendrían una cierta significación en términos de hipótesis estadísticas, ya que por lo menos no serían peores que cualquier otro método inductivo o especulativo. Finalmente, si las teorías pueden formularse en términos de proposiciones explícitas, éstas deberían ser estocásticas, pues ninguna es cierta del todo.

Esa argumentación le permitió construir la base para la aplicación de los principios de máxima verosimilitud y de los tests de hipótesis a los modelos económicos. Su idea era desarrollar el planteamiento de las leyes generales de la Economía, como la teoría de la empresa, del consumidor, etc., en términos de leyes estocásticas -en vez de apoyarlas sobre comportamientos promedio- que justifiquen el uso de la estadística como herramienta, aunque tenía claro que la noción rigurosa de probabilidad existe sólo en nuestra mente, y sirve, únicamente, como instrumento para derivar consecuencias prácticas.

Dando un paso más en la conexión entre modelos económicos y aleatoriedad, Tinbergen vio la posibilidad de aplicar los conceptos probabilísticos a la conexión general entre la teoría económica y la teoría de los errores. Para ello, clasifica los factores económicos en dos tipos: controlables e incontrolables. Los errores se clasificarán como factores controlables, si hacen referencia al comportamiento de un individuo sobre el promedio, e incontrolables, si se refieren a la predicción del comportamiento futuro. Los primeros se pueden estimar por los residuos de la regresión. Los segundos por la diferencia en las fluctuaciones aleatorias en el análisis de las series temporales.

Este enfoque no estuvo exento de crítica. Cartwright (1999) argumenta que no existen probabilidades de cualesquiera datos reales observados, sino que son características de configuraciones particulares (por ejemplo, de tablas de ruleta o de átomos

inestables). Solo en configuraciones diseñadas, los objetos muestran probabilidades que se comportan bien. El papel de la teoría económica es proporcionar las condiciones que articulan una configuración tan bien definida, que las probabilidades se comporten bien, es decir, una máquina nomológica (o generadora de leyes).

Wold diseñó la aproximación mediante sistemas recursivos de ecuaciones para solucionar los sistemas de ecuaciones lineales, y dio argumentos adicionales para el uso de la teoría de la probabilidad en la Econometría. En particular, sugirió que la teoría de la probabilidad y, especialmente, la ley de los grandes números, permiten un comportamiento racional en promedio, sin necesidad de exigir el racionalismo absoluto de cada consumidor. Por otra parte, la teoría de los procesos estocásticos suministrada a la Econometría a través de una estructura general, puede ser estimada por sistemas recursivos. Finalmente, los modelos probabilísticos pueden estimarse por regresión, basándose en los métodos tradicionales, gracias a la fundamentación probabilística de los modelos.

### Los modelos macroeconómicos

Haavelmo (1943) había indicado los problemas de inconsistencia que llevaba consigo el hecho de utilizar mínimos cuadrados ordinarios para la estimación de sistemas de ecuaciones simultáneos. Tanto los modelos macrodinámicos de Tinbergen como los estructurales de Frisch habían animado a Haavelmo al estudio de estos y a la introducción de las propiedades estocásticas en los modelos.

El trabajo de la Comisión Cowles, a fines de la década de 1940 y principios de la de 1950, fue una consecuencia de la monografía seminal de Haavelmo. La Comisión Cowles estaba particularmente preocupada por la conexión entre teoría y datos, es decir, con el problema de identificación. Funcionó la teoría de la identificación con un alto grado de integridad. El problema general se ilustra con el ejemplo utilizado en la mayoría de los libros de Econometría: dado que solo hemos observado datos sobre precios y cantidades y tanto la oferta como la demanda relacionan los precios con las cantidades, ¿cómo podemos identificar por separado la curva de oferta y demanda? La solución de la Comisión Cowles se basa en la teoría económica para proponer restricciones en la forma de regresiones estimadas, que nos permiten desglosar la equivalencia observacional entre las curvas de oferta y demanda. Más comúnmente estas restricciones toman la forma de variables exógenas que aparecen en una ecuación, pero no en otra.

A partir de los resultados de Mann-Wald, Koopmans, junto con otros miembros de la Fundación Cowles, estudian los sistemas de ecuaciones lineales simultáneas, considerando aquellos como un caso particular de la denominada posteriormente forma reducida. En particular, establece de forma más precisa el concepto de especifica-

ción de un modelo. Para ello, estableció una serie de reglas: la primera dice que en la especificación está implicado todo el conocimiento a priori sobre la naturaleza de los datos, que es relevante para la estimación de los parámetros básicos. La segunda se refiere a las distribuciones relacionadas con el modelo, al especificarlas; por ejemplo, en las distribuciones a posteriori, es necesario hacer uso de la información que pueda extraerse de la propia muestra con un razonable grado de confianza, y que sea relevante para la estimación de los parámetros básicos. La tercera hace relación a la simplicidad, sugiriendo que se evitará en lo posible la extensión de la especificación, añadiendo parámetros que no han sido establecidos a partir de las reglas 1 y 2. La cuarta indica que la forma funcional de las distribuciones que se estudien será equilibrada. No será tan general ni tan complicada que sea prácticamente imposible su obtención por métodos habituales en el cálculo matemático. Finalmente, sostiene que una vez definidos los parámetros básicos por las reglas 1, 2 y 3; la estimación de éstos apenas será sensible a ajustes por nuevas suposiciones inexactas (Robustez).

A partir de las reglas definidas, define en 1937 cinco principios en los que se debe basar la especificación de un modelo:

1. *Principio de estabilidad temporal*: El hecho de añadir nueva información de datos estadísticos sobre las variables no puede llevar consigo proposiciones que contradigan el modelo establecido hasta el momento.
2. *El principio de economía científica*: Ninguna suposición debe ser incluida si puede obtenerse directamente con la ayuda de los datos de proposiciones anteriores.
3. *Principio de coherencia*: para que el modelo tenga una base sólida y un alto grado de lógica interna.
4. *Principio de base suficiente*: Que la información suministrada por los datos sea suficiente para establecer las proposiciones de forma cuantitativa.
5. *Intento de simplicidad*: (no propiamente principio) que sea lo más sencillo matemáticamente, para ser manejable en la práctica.

Define el concepto de exogeneidad de forma más estricta, utilizando la idea de reducción de la forma funcional del sistema, cuando permite omitir las variables exógenas, y distinguiéndolas de las predeterminadas. Finalmente, establece las condiciones de rango y de orden para la identificación de un sistema de ecuaciones lineales. Define las tres categorías de la identificación exacta, sobre y subidentificada, aunque las denomina única, múltiple e incompleta.

Wald resumió los métodos previos expuestos por Koopmans y Allen, para tratar de eliminar la relación entre alguna variable independiente y el término de error, subdividiendo las variables independientes en dos subgrupos, pero no llegó a darse cuenta

de la generalidad del método. Sin embargo, fue **Reirsol** quien le dio el nombre de variables instrumentales y lo aplicó para regresar sobre la variable dependiente retardada, iniciando el modelo de Koyck. No obstante, Geary fue quien comprendió la esencia del método y lo generalizó, teniendo en cuenta la información adicional que se obtiene al estimar por este método.

### Los modelos dinámicos y las metodologías econométricas

Se podrían tomar como inicio de los modelos econométricos dinámicos los trabajos de Persons (1916), quien definió el denominado *barómetro de Harvard*, para la predicción de ciclos económicos en el estudio de las series temporales.

**Yule** (1927) trabajó fundamentalmente con series temporales clasificándolas en cuatro tipos: Oscilatoria, Aleatoria, Conjunta (autocorreladas) y Disjunta. Advirtió del peligro de las correlaciones espurias en las series conjuntas, para lo cual era importante estudiar las diferencias, pues si éstas también eran conjuntas existía un grave peligro de correlación espuria. Como se ve, estaba anticipando los actuales estudios de raíces unitarias. Definió los modelos autorregresivos AR(p) utilizando ecuaciones en diferencias.

Posteriormente **Walker** (1931) generalizó sus trabajos obteniendo las denominadas **ecuaciones de Yule-Walker**. A finales de los años 30 Aitken (1934-35), tratando de estimar los ajustes a un polinomio cualquiera, decidió utilizar mínimos cuadrados con alguna ponderación, transformando los mínimos cuadrados ordinarios con alguna matriz. Esto generó la fundamentación teórica del método de mínimos cuadrados generalizados.

El primer test estadístico para analizar la autocorrelación en los residuos fue definido por Von Neumann. Posteriormente vinieron los trabajos de estimación de modelos autorregresivos (AR) de Mann y Wald, pero el gran avance en la estimación de regresión con series temporales es debido a Orcutt y Cochran, del departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Cambridge. Analizan los trabajos de Tinbergen sobre Estados Unidos, encontrando que existe autocorrelación, y ven el efecto que ésta tiene sobre la eficiencia de los estimadores OLS. Con esa base construyen un método de estimación en dos pasos, cuando los errores tienen autocorrelación de orden uno; que posteriormente se convertirá en iterativo y que es conocido como método de Cochran-Orcutt, aun actualmente.

Más adelante **Durbin y Watson** (1960) definirán el test que lleva su nombre, desarrollando una potente herramienta del análisis de autocorrelación, con vigor en la actualidad, aunque son ya más conocidas sus muchas limitaciones.

En 1938, Means define un modelo para el desarrollo industrial de Estados Unidos., que definió dentro del NCR (National Resources Committee). Indicó que el análisis de los hechos futuros, que formaba parte de su esquema, era el que mejor contrastaba la fiabilidad del modelo. Para ello utilizó las ratios de errores de predicción respecto a la desviación estándar, o los porcentajes de los errores de predicción respecto a sus valores calculados.

Paralelamente, los estudios de Wold (1938) mostraron que las inferencias sobre series temporales basadas en los métodos convencionales de análisis periódico, usando simulaciones funcionales de ciclos sin la perspectiva probabilística eran, a menudo, incorrectas, cualitativa y cuantitativamente. Como consecuencia, argumentaba que la aproximación correcta para el análisis de la regresión lineal de las series temporales es la de procesos estocásticos. Para ello, deberían tenerse en cuenta las leyes de distribución conjuntas en un espacio de dimensión infinita.

Algunos críticos, notablemente Liu (1960), notaron desde el principio que el número de restricciones necesarias, para identificar los modelos macroeconómicos a gran escala, excedía con creces el número que la teoría económica podía confiar para proporcionar. En particular, Sims (1980) se refirió a las restricciones típicamente empleadas por los macromodeladores como "increíbles". La propuesta de Sims fue eliminar la pretensión de aplicar una estructura teórica a los datos y, en cambio, utilizar sistemas sin restricciones de ecuaciones de formas reducidas (o autorregresiones vectoriales o VAR) para modelar las respuestas de las variables a los shocks. Cada ecuación en un sistema VAR retrocede una variable en sus propios retardos y los de todas las otras variables. Tal procedimiento aún requiere una forma de identificación. Los errores en la forma reducida generalmente están intercorrelacionados y los shocks distintos para cada ecuación requieren que estén ortogonalizados. Sims propuso "identificar" los shocks usando una descomposición de Choleski para normalizar el sistema. Tal transformación hace que la matriz de covarianza de los términos de error sea diagonal, y establece una jerarquía (un orden triangular o Wold-causal) entre las variables, tales que los shocks contemporáneos a variables ordenadas superiores se transmiten a variables ordenadas inferiores, pero no al revés.

Inicialmente, Sims consideró la elección del orden causal como no problemática. Pero bajo la crítica de Cooley y LeRoy (1985) y Leamer (1985), entre otros, Sims (1986) llegó a aceptar que los diferentes órdenes causales tenían implicaciones diferentes para las funciones de impulso-respuesta y para la evaluación de las innovaciones y que, por lo tanto, eran analíticamente significativos. Una vez que se aceptó la necesidad de comprometerse con un orden causal particular, el VAR transformado para reflejar un orden causal contemporáneo en particular se hizo conocido como un VAR estructural (SVAR). No obstante, el mismo problema surge, entonces, para la metodología SVAR de Sims en cuanto a la metodología de modelado estructural de la Comisión Cowles: ¿qué restricciones se van a imponer y qué las hace creíbles?

La teoría económica estándar rara vez implica ordenamientos Wold-causal u otros recursivos entre las variables: la simultaneidad es la norma. Los practicantes de VAR típicamente han apelado a argumentos casuales e informales para justificar restricciones particulares.

La metodología de la London School of Economics (LSE) se originó en el trabajo de Denis Sargan y ahora está fuertemente asociada con David Hendry y varios colegas ampliamente dispersos entre instituciones académicas, principalmente en Gran Bretaña y Europa, apoyándose también en los trabajos de Engle y Granger.

Hendry (2003) delinea los elementos básicos de esta metodología, que incluye los siguientes aspectos: primero, el uso del análisis económico de “largo plazo” para especificar el equilibrio del modelo; segundo, la introducción de mecanismos de “corrección de equilibrio” en la dinámica del comportamiento de los modelos econométricos; tercero, el desarrollo de una nueva interpretación de errores autorregresivos en modelos en series de tiempo; complementariamente, la construcción de pruebas válidas de especificación incorrecta después de estimar la dinámica de los modelos; el uso de procedimientos de comparación de modelos para especificación lineal contra logarítmico; la investigación del impacto de los datos se transforma en la selección de modelos; también incluye un estimador de variables instrumentales no lineal en parámetros para errores de medición; el desarrollo de programas informáticos operacionales para implementar nuevos métodos econométricos; una prueba de que sus cálculos iterativos convergerían casi con certeza; y haciendo coincidir la teoría econométrica con el problema de modelado empírico sustantivo.

Al igual que con la metodología VAR, la metodología LSE enfatiza la especificación dinámica con especial atención a las estructuras de retardo. Sin embargo, hay algunas diferencias clave: presta especial atención a la estacionalidad y la cointegración; y no está satisfecho con las parametrizaciones licenciosas, sino que busca especificaciones parsimoniosas que, no obstante, produzcan errores con buenas propiedades estadísticas (innovaciones de ruido blanco).

El principio rector del enfoque LSE consiste en aplicar consistentemente la teoría de la inclusión comprensiva de modelos (Mizon 1984, Hendry 1988), es decir, que una especificación incluye comprensivamente o abarca a otra, si contiene toda la información de la otra especificación en una forma más parsimoniosa. Cualquier especificación se mantiene solo tentativamente. Cualquier especificación alternativa propuesta se juzga según su capacidad para incluir la especificación vigente.

A ello, se une la propuesta de Hendry de ir de la general a lo específico. La pregunta central es siempre cómo se pueden caracterizar los datos de una manera parcial o más simple que el proceso de generación de datos verdadero, sin pérdida de información relativa a las preguntas de interés. La teoría define las condiciones bajo las cuales los pasos clave en la reducción serían legítimos. Prácticamente, el enfoque



de general a específico implica comenzar con una especificación general tan amplia como sea posible, y luego, buscar en el espacio de posibles restricciones para encontrar la especificación más parsimoniosa. En cada paso en una reducción secuencial (generalmente a lo largo de múltiples rutas), se prueban las propiedades estadísticas de los errores, se prueba la validez de la reducción estadísticamente, tanto frente al predecesor inmediato como a la especificación general, y abarcando todas las alternativas satisfactorias presupuestas.

La principal crítica a esta metodología surge desde el ámbito bayesiano. A este respecto Leamer comenta: *“Tengo la sensación de que la mayoría de los economistas consideran que las conclusiones obtenidas de conjuntos de datos son frágiles. Alguien añadirá otra variable, o controlará algún aspecto de los modelos para que la evolución de la serie temporal vaya por otro rumbo, lo que producirá una conclusión sustancialmente diferente”*. De hecho, se da como consecuencia que *“alguien reivindica haber encontrado algo y entonces, seis meses más tarde, una nueva ecuación es estimada, y el mismo descubrimiento parece que ha cambiado”*. Por este motivo, Leamer, y en general los bayesianos sugieren que lo que se necesitan son métodos, gracias a los cuales podamos clasificar o distinguir las inferencias que son frágiles de las que son firmes o robustas.

Otra crítica sugiere que es una forma de minería de datos y no una muestra de la teoría subyacente. Un teorema debido a White (1990, pp. 379-380) establece que, para un conjunto fijo de especificaciones y una batería de pruebas de especificación, a medida que el tamaño de muestra crece hacia el infinito y se utilizan tamaños de prueba cada vez más pequeños, la batería de pruebas selecciona la especificación correcta del conjunto, con una probabilidad que se aproxima a la unidad. El teorema de White implica que los errores de tipo I y tipo II caen asintóticamente a cero. El teorema de White dice que, dados suficientes datos, solo la verdadera especificación sobrevivirá a un conjunto de pruebas suficientemente rigurosas. La verdadera especificación sobrevive precisamente porque la verdadera especificación es necesariamente, a largo plazo, la especificación más adecuada. El teorema sugiere que una batería rigurosa de pruebas debería ayudar a reducir los costos de la especificación incorrecta; en la práctica, los estudios de Monte Carlo indican que estos dominan los costos de búsqueda.

La metodología de calibración es el polo opuesto de la metodología de LSE: mantiene un compromiso con la teoría económica básica anterior, sobre todo. La calibración está asociada en gran medida al programa de Finn Kydland y Edward Prescott (1991) de cuantificación de modelos macroeconómicos de equilibrio general dinámico, aunque está estrechamente relacionado con la metodología de modelos computables de equilibrio general.

Un modelo calibrado comienza con un modelo teórico y lo completa asignando valores numéricos a los parámetros clave. Estos valores no se estiman a través de

métodos de ecuaciones de sistemas según el programa de la Comisión Cowles, sino que se extraen de las consideraciones de la contabilidad nacional, las “grandes proporciones”, las estimaciones estadísticas no relacionadas, el sentido común, la experiencia y otras fuentes informales. Una vez parametrizado, el modelo calibrado se valida mediante simulación (Hoover, 2005).

Las diferentes metodologías sugieren aspectos específicos para elaborar una metodología de investigación cuantitativa aplicada a la Economía y a la Empresa. En particular, es muy interesante el uso del teorema de White puesto que, gracias a él, se puede asegurar que la utilización de una gran cantidad de pruebas ayudará a encontrar la especificación más adecuada. En consecuencia, éste será uno de los aspectos que se tendrá en cuenta a la hora de elaborar la diagnosis de los modelos. Otros elementos de las metodologías especificadas previamente, también se tendrán en cuenta como se verá posteriormente.

### **El concepto de econometría**

Antes de hablar del concepto de una ciencia se suele introducir su definición y su objeto. Hacer esto en el caso de la Econometría no es tarea fácil, pues si bien son muchas las definiciones que se han dado a lo largo del pasado siglo, aún no está claro ¿qué es realmente la Econometría?, ¿Por qué es necesario separar econometría aplicada de econometría teórica?, Y otras cuestiones que hacen que unos se burlen de la econometría y otros la respeten, y a otros le guste hacer Econometría.

Existen varios ejes sobre los que gira la construcción de esta ciencia, y aunque una de sus características fundamentales es el hecho de que los distintos métodos econométricos surgen como consecuencia de los problemas económicos que se plantean, también es cierto que la fundamentación teórica de la metodología econométrica está muy entrelazada con las bases de la Estadística.

El primer punto de apoyo para la existencia de la Econometría como ciencia independiente surge de la aplicación de la Estadística a la Economía, y más específicamente del hecho de incluir el concepto de probabilidad en el mundo económico. Ésta será una de las direcciones que van a seguir: ¿Cómo y por qué se introduce este concepto en el campo de la Economía?

La segunda dirección básica es el concepto de modelo económico, su formalización matemática y la posibilidad de que se puedan realizar inferencias a partir de las observaciones. Una vez definido el concepto surge la pregunta más elemental ¿Cuándo se puede identificar ese modelo? ¿Cuándo se puede asegurar que es único? Es el estudio de la identificación. En ese sendero evoluciona la segunda pista del desarrollo de la Econometría.

Las otras dos direcciones surgen directamente de los planteamientos de la Estadística y se pueden incluir en un concepto, el de la inferencia econométrica: son la estimación y el contraste de hipótesis; ¿Existen problemas realmente distintos a la hora de hacer inferencias sobre un modelo económico que sobre otro tipo de modelos estadísticos? La respuesta es que, en muchos casos sí, aunque no siempre. Por esto, puede ser interesante ver cómo fueron surgiendo y resolviéndose los problemas en el campo de la inferencia dentro de los modelos económicos.

En el clásico discurso de presentación de la revista *Econometrica* por Frisch, éste establecía varias ideas, que luego han sido recogidas por otros autores sobre el alcance de la Econometría. Decía que la *"Sociedad econométrica es una sociedad creada para el avance de la Economía en su relación con la Estadística y las Matemáticas"*. Más adelante precisaba: *"La Econometría no significa lo mismo que la Estadística Económica. Tampoco es idéntica a lo que llamaríamos Teoría Económica General, aunque ésta tenga una alta proporción de Economía Cuantitativa. Ni se puede considerar la Econometría como un sinónimo de aplicación de las Matemáticas a la Economía. Es la unificación de las tres la que le da su verdadero contenido de ciencia. La experiencia ha demostrado que cada uno de esos puntos de vista es necesario, pero no suficiente. Es la unificación de los tres lo que constituye la Econometría"*.

No todos los autores están de acuerdo con Frisch, pero sin embargo está claro que las bases del concepto de Econometría fueron establecidas por él y que los elementos constituyentes siguen siendo los mismos, aunque con la experiencia de este más de medio siglo, son las dosis de cada elemento lo que hay que controlar para que realmente sea Econometría.

En este apartado, se tratará de exponer los diferentes enfoques que se le han dado a la palabra Econometría, y su significado dentro del campo de la Economía. A continuación, se expondrán los principales elementos que configuran la teoría y el concepto de Econometría, tal como se entiende en el momento actual. No se analizarán cada uno de los puntos particulares, sino que este trabajo se enfoca en los principales conceptos econométricos, su interpretación y la filosofía subyacente a su uso en cada caso, dentro del interés de elaborar una propuesta metodológica.

Los conceptos que son tomados prestados de la Economía o de la estadística, ya han sido comentados en sus capítulos correspondientes, por eso, este capítulo se centra en aquellos propiamente econométricos, o más bien se podría decir, más específicamente econométricos, aunque eso no implica que no sean usados en otros campos del saber.

114

### La definición de Econometría

El origen de la palabra era nuevo en su momento, procedente de la fusión de dos palabras griegas: oikonomía (administración) y metrov (medida), por lo que se sospecha que la Econometría va a tener algo que ver con ambas cosas: “medida de la Economía”. Ya se ha comentado antes, siguiendo el planteamiento de Frisch y que es quizás el que ha sido recogido por la mayoría de los autores posteriores, que la Econometría era la conjunción de tres ciencias: La Teoría Económica, la Matemática y la Estadística. No obstante, este enfoque ha sido matizado por diferentes autores, algunos añadiendo aspectos que enriquecían el concepto, otros generalizándolo a abarcar temas que el propio Frisch incluyó entre los objetivos de la Sociedad Econométrica.

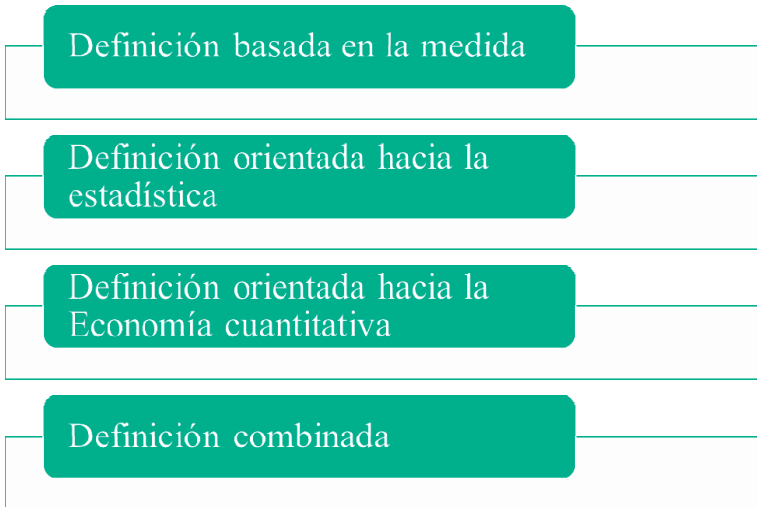


Ilustración 18: Orientaciones de la definición de la Econometría

Fuente: Elaboración propia

Tintner (1953) en un famoso artículo publicado en *Econometrica* decía: “La Econometría es un método que ha ido ganando importancia en el estudio de la Economía, como la Psicometría en la Psicología o la Sociometría en la Sociología o la Biometría en la Biología. Sin embargo, no es fácil delimitar la diferencia entre la Econometría, la Economía cuantitativa, la Economía estadística y la Economía matemática”. Siguiendo parte de la exposición que hace en dicho trabajo, este apartado trata de distinguir los diferentes enfoques de la Econometría, para intentar encontrar una definición que

se adapte a los diferentes métodos que actualmente engloban la Econometría, tanto desde el punto de vista teórico como aplicado.

La historia de la Econometría sugiere cuatro grandes grupos de definiciones, de acuerdo al aspecto en que los autores han puesto especial relevancia, tal como se recoge en la Ilustración 18. En todas ellas hay un elemento común, que es la prioridad de la teoría económica o de los fenómenos económicos como objeto de estudio. Cambia únicamente la perspectiva primaria desde la que se realiza ese estudio. A continuación, se comentan brevemente cada uno de ellos.

### **Definición basada en la medida**

Quizás sea Davis (1941) quien mejor exprese estas ideas: "La razón principal para usar este concepto se encuentra en las palabras de Lord Kelvin (1824-1907) que siempre afirmaba que los conceptos eran captados por la mente cuando de alguna forma se podía medirlos, mientras no se tengan medidas, no se puede elaborar Ciencia". Afirmaba "Yo, a menudo digo, que cuando tú puedes medir aquello de lo que te estoy hablando y lo expresas mediante números, tú sabes algo sobre eso, pero si tú no lo puedes medir, ni lo puedes expresar con números, entonces tu conocimiento es algo etéreo e insatisfactorio". Por este motivo, -sigue afirmando Davis- "yo prefiero el concepto de Econometría al de Economía, cuando me refiero a aquellos aspectos del comportamiento humano sobre el uso y la distribución de los bienes, que han sido puestos en forma matemática y están sujetos a contrastes estadísticos".

En esencia, esta definición acude a la definición primigenia de Econometría, sugiriendo qué es la medida de la Economía. Los autores que se incluyen en este enfoque insisten esencialmente en este aspecto como base esencial del concepto de Econometría. Por ejemplo, Sloan (1949) afirmaba que "La Econometría es la medida de la Economía con el propósito de contrastar y desarrollar la Teoría Económica". En una línea similar pueden interpretarse las palabras de Schumpeter (1946): "el objetivo real de la Econometría no es la teoría cuantitativa, pues toda la Economía es cuantitativa por naturaleza, sino la teoría numérica".

Este punto de vista ha sido asumido por otros autores como Ruef (1929) o Amoroso (1925, 1949) cuando consideran que "la Econometría es como la Física económica a diferencia de la Metafísica económica".

### **Definición orientada hacia la Estadística**

Hay un grupo de autores que acentúa de forma especial el aspecto estadístico de la Econometría restándole importancia a otros aspectos. Por ejemplo, Akerman (1938) comenta que *la Econometría está basada en una síntesis intuitiva de observaciones*

y construcción teórica. Pero quizás el que más claramente lo expresa es Haavelmo (1944) *"El objetivo del método de la Econometría consiste, esencialmente, en la conjunción de la teoría económica y las medidas actuales, usando la teoría y las técnicas de inferencia estadística como puente entre ellas"*. Surge como consecuencia de la revolución probabilística e insiste en la importancia que tiene la aleatoriedad a la hora de definir los modelos econométricos.

Lange (1945) parece que también es partidario de esa definición cuando afirmaba que *"recientemente se ha desarrollado una rama especial de la Economía, cuyo principal objetivo son los procedimientos de verificación. Se le llama Econometría, y está basada en los principios de la Estadística matemática"*.

### **Definición orientada hacia la Economía cuantitativa**

Este enfoque es el más amplio desde el punto de vista de la matemática puesto que incluye en ella toda la Economía cuantitativa, desde el estudio de modelos mediante la Economía matemática hasta la contrastación empírica mediante técnicas estadísticas. Éste es esencialmente el concepto asumido por la Sociedad Econométrica, cuando se funda, pues, aunque definida la Econometría como el punto de unión entre los tres aspectos -Teoría Económica, Estadística y Matemáticas- en la práctica, cualquier avance de la Economía con el uso de métodos matemáticos o estadísticos fue considerado materia de la Sociedad.

Horton et al (1948) definen así la Econometría: *"La rama de la Ciencia económica en la cual las relaciones económicas son expresadas matemáticamente por medio de ecuaciones"*. En esta línea son también las declaraciones de Marshack (1948) *"La Econometría es la aplicación de las Matemáticas y la Estadística a la Economía"*. De hecho, más adelante explica: La Matemática enseña como derivar proposiciones de otras proposiciones previas; la Estadística enseña como derivar proposiciones de los hechos observados. La Matemática coincidiría con la lógica deductiva y la Estadística con la lógica inductiva. La Econometría sería únicamente la aplicación de las reglas de la lógica a la Economía.

### **Definición mixta, combinando los distintos aspectos que definen la Econometría**

La mayoría de los autores mantienen que es en la conjugación de las tres disciplinas donde se encuentra realmente la Econometría. Así Chaid (1949) dice: *"estrictamente la Econometría es Economía Cuantitativa. Pero estas palabras indican sólo imperfectamente su significado. El significado de la Econometría es más rico y más preciso. En sentido pleno la Econometría es la síntesis de cuatro disciplinas: la Economía política, Economía matemática, el Análisis estadístico y el Análisis matemático."*

Schneider (1952), al hablar de la investigación econométrica, delimita claramente esos tres aspectos: *“La investigación econométrica consiste de tres partes: Formulación cuantitativa de las relaciones entre las variables que quieren ser investigadas (construcción de modelos), Construcción de las ecuaciones y determinación numérica de los coeficientes y Tests de hipótesis.”*

Tintner la define de la siguiente forma: *“... consiste en la aplicación de la teoría económica matemática y de procedimientos estadísticos a los datos económicos para establecer resultados numéricos o verificar teoremas económicos”.*

Hoover (2005:p8) propone al menos cuatro roles para la econometría. *“Primero, lo más obvio es que la Econometría se usa para probar una implicación de una teoría. En segundo lugar, la Econometría puede usarse para medir valores desconocidos de parámetros definidos teóricamente o variables no observables. En el caso extremo, podríamos pensar que la Econometría da cuerpo a una ley fenomenal, es decir, medir directamente una relación básica planteada por la teoría económica. Estos dos roles colocan la teoría por delante de la evidencia. En el primer caso, la teoría propone, la evidencia dispone. En el segundo, la teoría es esencial para definir o identificar el objeto de medición. Tercero, la Econometría puede usarse para predecir el valor de una variable. La predicción puede basarse directamente en una teoría económica previa o puede ser un ejercicio estadístico teórico. La predicción supone una uniformidad de fondo que garantiza la proyección de una relación fuera de la muestra. Esto es, en sí mismo, una suposición débil. Aun así, con frecuencia se ofrece una explicación teórica para reforzar la distinción entre regularidades accidentales y genuinas. Sin ella, los economistas podrían verse poco alejados de los cartógrafos del mercado de valores. Cuarto, la Econometría puede usarse para caracterizar una relación o fenómeno. Empaqueta los datos de una manera que revela relaciones que, a su vez, se convierten en el forraje de la teoría”.* Estos roles son coherentes con gran parte del trabajo econométrico y de cualquier metodología de investigación aplicada, por lo que serán asumidos en la propuesta que se presenta en esta obra.

### **Los enfoques metodológicos de la Econometría**

Dado que el interés fundamental de este trabajo es encontrar una metodología de investigación aplicada, se va a seguir el trabajo de Hoover (2005) para revisar los enfoques metodológicos, puesto que su orientación está hecha con el fin de llevar a la práctica la Econometría. Hoover (2005) analiza el impacto que sobre la práctica econométrica tuvieron los diferentes enfoques científicos. Para ello se basa en las discusiones filosóficas previamente comentadas. En particular, destaca tres grandes enfoques: el enfoque de lo recibido o enfoque positivista, el falsacionismo de Popper, que con sus limitaciones dio pie a los programas de Lakatos, y el enfoque semántico. Una clasificación previa algo más limitada había sido propuesta por (Dharmapala

and McAleer, 1996) pero sus ideas quedan bien englobadas en el trabajo de Hoover, si bien se hará referencia a ellas cuando se considere conveniente.

118 Hoover (2005:p9) considera que *"los enfoques de la metodología científica que parecen más relevantes para la Econometría son variantes o sucesores del positivismo lógico, una escuela filosófica que surgió del Círculo de Viena en la década de 1920, un grupo de filósofos y científicos físicos y sociales, incluidos Otto Neurath, Herbert Feigl, Karl Menger, Kurt Gödel y Rudolph Carnap, entre otros. Los positivistas consideraban que el conocimiento científico tenía dos fuentes: la inferencia deductiva de axiomas indiscutibles y la inferencia inductiva de datos empíricos"*. En este punto, este libro no concuerda con dicho autor, puesto que, si algunos principios de esa filosofía sí son válidos, otros delimitan bastante sus posibilidades, por lo que, desde el punto de vista de esta publicación, coincidiendo con otros autores, la práctica econométrica ha estado haciendo uso de otros fundamentos complementarios que lo enriquecen.

En ese sentido, las críticas al positivismo recogidas por Dharmapala and McAleer (1996) son también válidas para este planteamiento. Por consiguiente, se matizan las ideas de Hoover con las que sugieren Dharmapala and McAleer, a la hora de analizar cada uno de esos enfoques metodológicos. En particular, se considera que no todos esos enfoques están dentro del positivismo lógico, puesto que en Econometría es común usar otro tipo de razonamientos y, además, el positivismo termina en un cierto instrumentalismo de la ciencia, si bien Hoover no lo lleva a ese extremo.

Por tanto, el análisis que realizaremos a continuación, utiliza la clasificación de Hoover ampliada, desde una visión más genérica. En particular, el enfoque de lo recibido, se va a dividir en dos concepciones diferentes, tal como señalan Dharmapala and McAleer (1996) el apriorismo y el instrumentalismo, ambas incluidas en la visión lógico-positivista; sin embargo, el falsacionismo, los programas de Lakatos y la visión semántica, se pueden generalizar a filosofías realistas de la ciencia, válidas también en el enfoque econométrico.

### **El enfoque de lo recibido**

El enfoque de lo recibido es cualquier visión del mundo que se da por sentada o que se supone que es cierta sin más críticas por parte del "receptor", hasta que logre "mostrar que es falsa". La expresión es usualmente utilizada por otras escuelas filosóficas para referirse al punto de vista lógico-positivista. Conocido a veces como el modelo de explicación de la ley de cobertura o como el método hipotético-deductivo, la visión recibida entiende las teorías científicas como redes de leyes científicas, que a su vez son entendidas como generalizaciones universales y verdaderas. Luego, las explicaciones toman una forma deductiva y nomológica: el conjunto de leyes rele-



vantes, tomadas con un conjunto de condiciones iniciales, permite deducir una conclusión empíricamente relevante. Si aún no se ha llegado a la conclusión, la deducción proporciona una predicción; si ya se conoce, es una explicación. La explicación y la predicción son simétricas: la explicación es solo predicción dirigida al pasado.

119

Este enfoque está de acuerdo con Hacking (1983), que identifica cinco principios que caracterizan las metodologías positivistas lógicas: En primer lugar, un énfasis sobre la verificación (o alguna variante como la falsificación): las proposiciones significativas son aquellas cuya verdad o falsedad se pueden resolver de alguna manera. Después, resaltan la importancia de la observación: lo que se puede ver, sentir, tocar y demás, proporciona el mejor contenido o base para el resto de nuestro conocimiento no matemático. También, son anti-causa, es decir, para ellos no hay causalidad en la naturaleza, más allá de la constancia con la cual eventos de un tipo son seguidos por eventos de otro tipo. En cuarto lugar, tratan de minimizar las explicaciones, puesto que las explicaciones pueden ayudar a organizar los fenómenos, pero no proporcionan respuestas más profundas a las preguntas sobre el por qué, solo dicen que los fenómenos ocurren regularmente de tal o cual manera. Finalmente, son entidades anti-teóricas, de tal forma que los positivistas tienden a ser no realistas, no solo porque restringen la realidad a lo observable sino también porque están en contra de las causas y tienen dudas sobre las explicaciones. En resumen, los positivistas están en contra de la metafísica. [Hacking 1983, pp. 41-42].

Los defensores de ese enfoque típicamente usan la evidencia positivamente: una teoría predice un resultado; si el resultado ocurre, la teoría gana apoyo; mientras más apoyo, más garantizada es nuestra creencia en la teoría. Tal verificación, sin embargo, falla con uno de los problemas más antiguos en epistemología: el enigma de la inducción de Hume (1739, libro II, parte III): ¿sobre qué bases se puede justificar una generalización universal a partir de una colección de casos particulares? A éste se suma el problema de la falacia de afirmar el consecuente.

Dharmapala and McAleer (1996) consideran dos versiones de este enfoque, que difieren bastante en su metodología econométrica: el apriorismo y el instrumentalismo:

### **El apriorismo**

(Dharmapala and McAleer, 1996) proponen que la econometría tradicional ha estado basada en el apriorismo, es decir, *“la Teoría Económica se considera a priori verdadera, y se considera que el papel de la Econometría es principalmente la estimación de los parámetros de las especificaciones derivadas de la teoría”* (p13).

Spanos (1986) critica ese planteamiento, puesto que una definición de Econometría como *“la medición de las relaciones teóricas”* revela una orientación *“priorista”*, que no se puede conciliar fácilmente con el positivismo lógico. Spanos comenta que,

aunque el positivismo lógico otorga un estatus “significativo” a los estados analíticos (como las definiciones), su concepción de la ciencia se basa en el criterio de verificabilidad. Las teorías que se consideran a priori verdaderas, en términos lógicos positivistas, carecerían de contenido empírico. Esto hace imposible verificar empíricamente las teorías. Por tanto, al excluir cualquier prueba, el tratamiento de las teorías como una verdad a priori viola el espíritu del enfoque lógico positivista de la ciencia. Por otra parte, un enfoque metodológico introspectivo elimina un principio central del positivismo lógico, a saber, la ‘unidad del método científico’, que insiste en una metodología común para las ciencias sociales y naturales. En general, esta visión incluye un individualismo metodológico que dificulta la generalización de muchos de los análisis empíricos.

### El instrumentalismo

El gran defensor del positivismo en Economía fue Friedman, como ya se comentó previamente. Friedman (1953, p. 9) argumenta que las teorías económicas deben evaluarse únicamente con respecto a la precisión de las predicciones empíricas derivadas de ellas, de modo que *‘la única prueba relevante de la validez de una hipótesis [n] es la comparación de sus predicciones con experiencia’*. En consecuencia, Friedman condena la práctica de algunos economistas, de evaluar las teorías en términos de lo que llaman el “realismo” de sus supuestos (p. 14).

El instrumentalismo implica, por lo tanto, una negación de los principios centrales de la posición conocida como realismo científico, con la que generalmente se contrasta. La definición precisa de realismo presenta diferentes versiones. Estas definiciones van desde afirmaciones de la verdad (al menos aproximada) de las explicaciones proporcionadas por la ciencia, hasta la opinión de que el realismo implica que el objetivo de la ciencia es el descubrimiento de explicaciones verdaderas. Las características más fundamentales del realismo son las creencias de que la ciencia tiene como objetivo proporcionar una descripción verdadera del mundo, y que la verdad es el criterio más importante para la aceptación de las teorías científicas. Van Fraassen (1980, p. 8) argumenta que la formulación del realismo que mejor capta la posición es: *“la ciencia apunta a darnos, en sus teorías, una historia literal / verdadera de cómo es el mundo; y la aceptación de una teoría científica implica la creencia de que es verdadera”*. El instrumentalismo es justo lo contrario. No existe verdad científica, sino únicamente su utilidad. Desde el enfoque de este libro, la Econometría debe buscar la verdadera descripción del mundo o, por lo menos, una que refleje en parte esa realidad.

La fama de Friedman como economista tuvo muchas repercusiones en el mundo de la Econometría. De hecho, muchas de las herramientas econométricas, en cuanto medidas de efectos, por ejemplo, la causalidad de Granger, reflejan en parte este

enfoque, de causalidad como mera sucesión de efectos. Además, en la práctica empírica, el hecho de resaltar la validez de las observaciones fue muy común a muchos econométricos. No obstante, la mayor parte trataron de apoyarse en teorías previas, a la hora de dilucidar el comportamiento de los modelos, y de explicar las posibles relaciones basándose en causas sugeridas por la teoría económica, alejándose, en su actuación, de las tesis positivistas.

### **El falsacionismo de Popper**

Los defensores de la opinión o enfoque recibido, tal y como se definieron previamente, generalmente usaban la evidencia positiva: una teoría predice un resultado; si se produce el resultado, la teoría gana apoyo; cuanto más apoyo, más se justifica nuestra creencia en la teoría. Tal verificacionismo, sin embargo, incumple uno de los problemas más antiguos de la epistemología: el enigma de inducción de Hume (1739, libro II, parte III) previamente expuesta. Consecuentemente, Popper introduce una regla aparentemente válida: "modus tollens": A implica B; B es falso; por lo tanto, A es falso.

Este principio sugiere que la evidencia de muchos casos positivos no puede establecer la verdad de una teoría; solo puede establecer su falsedad. No debemos adoptar teorías porque disfrutan de un alto nivel de apoyo afirmativo, sino que rechazan las que están falsificadas. La ciencia no procede a través de la generalización de los datos, sino a través de una serie de conjeturas teóricas, pruebas y rechazos empíricos. Esta metodología se adapta de modo directo al planteamiento de los test de hipótesis, si bien el criterio para definir el nivel de significación no quedaba justificado por ninguna teoría.

Los críticos del falsacionismo, por su parte, encontraron diferentes objeciones. La principal se refiere a la dificultad de contrastar una teoría. Las teorías son generalmente incompletas, y normalmente necesitan hipótesis auxiliares para llevar a cabo su contraste. Por tanto, el fracaso de una prueba no siempre puede dirigirse a la teoría central (o alguna proposición particular dentro de ella) puesto que actúa sobre todo el complejo de la teoría y las proposiciones auxiliares. Sería necesario ir haciendo todos los ajustes a las hipótesis auxiliares, para hacer las comprobaciones, de tal forma que la teoría central nunca se verá amenazada por una falsificación inequívoca. Popper da alguna guía útil sobre cómo proceder de manera constructiva, pero no da un criterio de demarcación científico en sentido estricto.

### **Los programas de Lakatos en Econometría**

Lakatos critica la regla metodológica de Popper para rechazar una teoría que es falsificada como inútil, porque toda teoría está falsificada en alguna dimensión. Introduce

la idea de programas de investigación, definidos en el capítulo I. Lakatos propone juzgar el éxito de un programa de investigación tanto por lo que explica (hechos nuevos predichos, anomalías resueltas) como por lo que no explica (anomalías descubiertas o restablecidas). Los programas se desarrollan ajustando el cinturón protector de acuerdo con la orientación metodológica proporcionada por las heurísticas positivas y negativas, dejando siempre el núcleo duro intacto.

Más que con el falsacionismo, la metodología de los programas de investigación científica emplea los cuatro usos posibles de la Econometría citados anteriormente: pruebas; medición o declaración de una ley fenoménica; predicción; caracterización o descubrimiento de relaciones o fenómenos empíricos. Por eso, parecieron interesantes para su aplicación a la Econometría.

Sin embargo, la metodología de Lakatos fue brevemente popular en Economía, puesto que resultó ser demasiado difícil encajar las actividades de los economistas en un conjunto de programas competitivos con núcleos duros claramente diferenciados: Por ejemplo, ¿es toda la economía neoclásica un solo programa? ¿O consideramos la teoría del equilibrio general, la teoría de juegos y la teoría macroeconómica como programas separados? De hecho, se usó más como interpretación del pasado que como enfoque metodológico propiamente dicho.

### **El enfoque semántico de la teoría científica**

Aunque la metodología de Lakatos es prescriptiva, también es naturalista, en el sentido de que intenta proporcionar una explicación positiva de las actividades constructivas de los científicos. El enfoque semántico de las teorías científicas proporciona una explicación metodológica cada vez más popular. El enfoque de lo recibido era un enfoque sintáctico, en el sentido de que la acción central se refería a la relación deductiva entre las teorías como sistemas formales y sus implicaciones.

La noción clave en el enfoque semántico es el modelo, en el sentido del contenido de una formalización. Un sistema formal puede tener más de un modelo. En los relatos clásicos del enfoque semántico, una teoría es un sistema formal más el conjunto de modelos con los que es consistente (Suppe 1989).

Stigum (2003) enfatiza que el modelado tiene lugar en dos niveles, que él considera como "mundos" separados. El mundo de la teoría trata con modelos teóricos con conceptos nítidos. Las deducciones teóricas generan solo conclusiones teóricas. El mundo de los datos es el campo de la Econometría y la Estadística. Los datos son lo que son, pero las propiedades interesantes de los datos son las relaciones entre ellos, que no son inmediatamente evidentes, sino que deben modelarse. Idealmente, uno querría saber la verdadera distribución de probabilidad que gobierna los datos. En la práctica, un modelo de probabilidad particular puede ser más o menos exitoso

como una aproximación; pero su éxito debe juzgarse por motivos distintos de la correspondencia con la verdad, ya que ese criterio no es directamente accesible.

El objeto del enfoque semántico no es exclusivamente la falsificación ni la verificación de teorías en competencia, aunque cada una puede desempeñar un papel; más bien, es la construcción de modelos más ricos, más completos tanto a nivel teórico como de datos y más consistentes entre los niveles. Esta no es una empresa mecánica, ya que los fallos del programa pueden remediarse mediante ajustes en los modelos teóricos o de datos o en los principios que los conectan. Este último enfoque será asumido en la propuesta de investigación llevada a cabo en este libro.

### **A modo de conclusión**

La Economía empírica ha sido considerada como una ciencia inductiva, una ciencia de modelado y una ciencia que se basa en la teoría a priori como un sustituto del control experimental. Estas características se juntan incómodamente. Eso hace que sea difícil organizar una metodología precisa de la Econometría.

A ese respecto, se pueden considerar las palabras de Leamer sobre la finalidad de la investigación en Econometría: *"Nuestra meta o cometido es hacer de la Economía una ciencia más empírica de lo que ha sido, y hacer que los datos jueguen un papel serio y sustancial en la acumulación de opinión entre economistas"*, también señaladas por Poirier: *"Si, esa es una razón por la que utilizo el ordenador en las clases y seminarios. Los economistas a menudo creen poco en la investigación empírica que ellos pueden articular de forma clara" ... "Algunas veces puede resolverse esta duda a partir de la evidencia de los datos, pero otras veces no ocurre así, y surge la duda acerca de sus descubrimientos. Así, pienso que la Econometría viva es una ruta importante que a la larga tendrá profundos efectos en el papel de la evidencia empírica en la Economía" ...* Consecuentemente, sería importante que nos pusiésemos de acuerdo en convenir normas que aproximadamente digan cuándo la evidencia es creíble. *¿Cuándo se puede refutar una crítica? ¿Cuándo no? ¿Y cuándo una crítica es legítima?"*.



## Capítulo 05

# La elaboración de modelos como base de la integración entre teoría y datos en la Economía y la Empresa

125

En la metodología de las ciencias sociales es habitual establecer modelos, más o menos formalizados, para hacer frente a los problemas de investigación. Cuando se trabaja con datos cuantitativos en el mundo de la Economía y la Empresa, es común denominar a los modelos que integran ese proceso modelos econométricos, si bien caben otros muchos nombres, puesto que combinan el modelo desde el punto de vista de la Economía y la Empresa con el uso de información empírica cuantitativa. Como la propuesta de investigación que se busca está orientada hacia la información cuantitativa, parece lógico pensar que las metodologías de construcción de ese tipo de modelos pueden sugerir ideas adicionales del procedimiento a seguir. Mantendremos ese nombre en este capítulo para aprovechar muchas de las discusiones metodológicas al respecto, que resumen los estudios al efecto..

Por consiguiente, en este capítulo se analizan una serie de aspectos básicos de los modelos econométricos, que recogen los principales conceptos de los que posteriormente se hará uso en el proceso de investigación propuesto. En primer lugar, se estudia la naturaleza del modelo econométrico, asumiendo los planteamientos establecidos a lo largo de la historia de la Econometría y las discusiones habidas sobre el uso e interpretación de los elementos que lo componen. Después se analizan sus características, basándose en los estudios previos. Posteriormente, se estudian las diferentes aproximaciones metodológicas a la construcción de modelos. A continuación, como conclusión de todo el trabajo previo se exponen algunas ideas sobre las etapas para la elaboración de modelos que serán asumidas en la propuesta que se establece en este libro. Se termina con una breve conclusión.

### **Naturaleza del Modelo Econométrico**

En toda Ciencia es importante definir los conceptos básicos con los que se trabaja. En todo razonamiento es necesario elaborar un *modelo* o esquema mental con el que se plantean de forma abreviada los principales elementos del razonamiento. La

Econometría no es una excepción, y por ello el elemento clave a la hora de elaborar las diferentes teorías econométricas son los modelos.

126 En esencia, *un modelo* es una representación abstracta de la realidad *que pone a la luz lo que es relevante en una cuestión particular y que hace a un lado todos los aspectos restantes*. Todas las ciencias emplean modelos. Pero no sólo los razonamientos de las ciencias, sino que también cualquier razonamiento más o menos elaborado hace uso de diferentes modelos de pensamiento. En general, se puede afirmar que un modelo es reflejo de una o más *ideas* definidas *acerca de la realidad y en la mayoría de las ciencias sociales no es mucho más que eso* (Cramer, 1968).

No obstante, cuando vamos a hablar de modelos econométricos debemos perfilar algo más, puesto que aparte de la idea que se quiere expresar en el modelo, se deben establecer elementos basados en la teoría económica, e incluir la posibilidad de que esos elementos puedan ser evaluados empíricamente, de alguna forma. El hecho de que los *modelos económicos* sean bastante precisos en su planteamiento, es fundamental para facilitar la definición de los modelos econométricos. De ordinario, los modelos económicos se elaboran en términos de variables y de funciones bien definidas, lo cual permite que puedan formularse matemáticamente, se usen o no símbolos algebraicos. Por desgracia, los teóricos de la economía consideran muy valiosas las generalizaciones y por ello, sus modelos carecen de la suficiente especificación que necesita su aplicación empírica. Como consecuencia, los estudios econométricos añaden por su cuenta hipótesis adecuadas a la situación particular que estudian. Los requerimientos de la estimación estadística imponen tales aproximaciones particulares y se basan, con bastante frecuencia, en el sentido común, antes que en la teoría económica abstracta (ver Ilustración 19).

El punto de partida de cualquier investigación econométrica es el diseño de un *modelo econométrico*. Aquí se usa este término con un significado técnico definido: denota un conjunto de hipótesis relativas al comportamiento económico o el comportamiento empresarial, que permiten la inferencia estadística a partir de los datos disponibles. Como ya hemos visto, para que el modelo económico arroje una formulación precisa y definida de los procesos económicos operantes, por lo general, hay que reforzarlo y adaptarlo. Todavía más, el modelo econométrico debe especificar los elementos aleatorios que se supone intervienen en la determinación de las observaciones, de modo que estas últimas puedan considerarse como una muestra. En ambos aspectos, la construcción de modelos econométricos es un arte que requiere que se entienda lo relevante en las observaciones particulares disponibles, a la vez que conocer con amplitud la teoría económica. (Cramer, 1968)



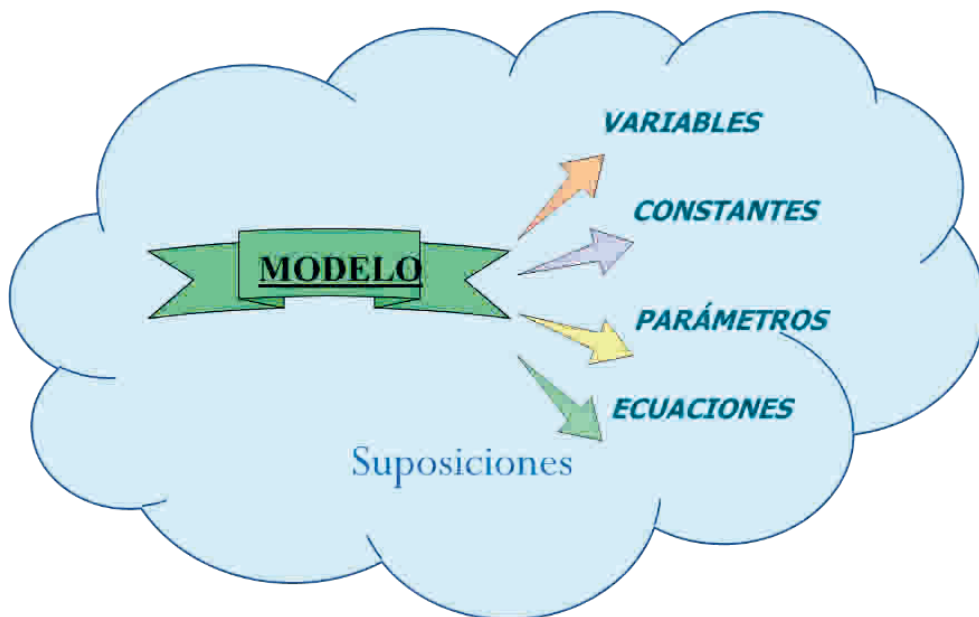


Ilustración 19: Elementos de un modelo econométrico

Fuente: Elaboración propia

Junto al concepto de modelo, se suele considerar otro elemento clave, que está muy relacionado con el anterior, pero que supone ya una toma de decisión inicial sobre el enfoque que se le da al análisis econométrico: el concepto de estructura.

La estructura hace referencia a las determinaciones concretas de los modelos, es decir a las cuantificaciones de todos los elementos del modelo que se consideran potencialmente conocidos. Para comprender mejor esta idea, se debe partir de una suposición previa discutida anteriormente: la existencia de un proceso generador de datos.

Los primeros elementos que se detectan son las variables, que se denominan de esa forma porque, en cada realización concreta, pueden tomar valores distintos, al contrario de las constantes, que siempre valen lo mismo, independiente de la observación a la que se refieran. En algunos casos la constante puede interpretarse como una variable que siempre toma el mismo valor, aunque en realidad es un número concreto que representa alguna característica del modelo. Cuando esa característica es desconocida o podría tomar un valor distinto si se cambiara de modelo, será de-

nominada parámetro (en general, son constantes desconocidas) que, una vez fijado, determina un caso particular del modelo.

128 El siguiente elemento que se debe tener en cuenta es aquel que recoge las relaciones entre las variables, tratando de reflejar las relaciones que se dan en la realidad entre las diferentes variables económicas que se representan en el modelo. A esas relaciones, se las denomina ecuaciones del modelo y, una vez determinadas, será otro de los elementos que lo caracterizan.

Los modelos econométricos se crean para analizar una situación concreta y comprobarla empíricamente, si bien existen múltiples facetas a la hora de estudiar cuáles son los objetivos concretos de un modelo econométrico. La discusión entre clásicos y bayesianos acerca de la finalidad de los modelos puede ayudar a comprender este aspecto. Para ejemplificarla, se toman unos textos de una entrevista realizada por Poirier a Leamer y Hendry, comentada previamente.

Los bayesianos son partidarios de introducir en la definición del modelo aspectos subjetivos que el propio investigador tiene sobre el posible comportamiento de la información disponible. Leamer, cómo representante de los bayesianos, empieza sugiriendo que: *"Como alternativa al término las "opiniones subjetivas", prefiero la frase "opiniones personales" (en contraste con las "opiniones públicas"). El caso es que las creencias van a jugar a un papel definitivo en cualquier análisis"... "Para mí una de las ventajas importantes del análisis Bayesiano es que en ese enfoque se definen claramente las creencias que son usadas en el análisis de los datos".* Hendry, como representante de la opinión de los econométricos clásicos, no comparte esa idea. Como ejemplo sugiere que, cuando Arquímedes descubre su principio, lo importante no fue que gritó "Eureka", sino el hecho de que cuando él enunció ese principio, entonces ese se abrió para la evaluación pública, pasó a ser patrimonio de la humanidad y no sólo de Arquímedes.

Leamer arguye que esa es una visión válida para la Física, pero en Economía es muy útil conocer, cuando se lee una parte de una investigación empírica, que el investigador sea un Monetarista y tenga, por tanto, una tendencia a crear tipos de interpretaciones monetaristas. Este hecho parece no preocupar a Hendry quien afirma: *"No encuentro inquietante si él o ella es un Monetarista o un Keynesiano: Sería obvio a partir de las conclusiones extraídas. Y no pienso que esté tan preocupado acerca de la falta de información de los datos. Quizás, esta tendencia a sesgar los datos hacia la teoría puede ser la razón por la que cada uno abogamos por una opinión diferente de lo que se debe hacer en la econometría empírica".*

Hendry comenta que tener una visión a priori y mantenerla puede llevar a graves errores pues *"hay ejemplos donde el trabajo empírico ha cambiado lo que los economistas piensan con respecto al mundo, y los modelos se forjan más tarde pensando sobre los hechos. Los efectos de la inflación en la función de consumo son*

*un caso clásico en Gran Bretaña...*". No obstante, hay un problema en la justificación del modelo de control que no queda clara, y es su propia justificación a priori. Leamer mantiene que es una opción subjetiva de análisis, pero eso limita la extensión de la ciencia a otros colectivos.

129

Las opiniones de los Bayesianos están en parte apoyadas en los trabajos de los aprioristas. Por ejemplo, Poirier, en apoyo de sus ideas bayesianas, indica una cita de Koopmans (1949): "...Pregunte al trabajador que construye el modelo si realmente cree que la realidad está exactamente descrita por la estructura realmente contenida en el modelo. En el mejor de los casos el constructor del modelo espera fabricar un modelo que contiene la estructura que más se aproxime a la realidad hasta cierto punto suficiente para los propósitos prácticos de la investigación. Los test de la teoría estadística actual están formulados como una elección incierta entre dos o más conjuntos de estructuras simples o hipótesis compuestas que contiene la estructura verdadera".

Para mostrar más gráficamente sus argumentos, Leamer recurre a la imagen de los mapas: "*Estos modelos son como mapas, que capturan algunas características de la realidad, y deliberadamente distorsionan otras... Si los mapas y las metáforas son todo lo que trata la economía de la realidad, ¿qué papel tiene ahí la Econometría? ¿Cómo podemos contrastar un mapa? ... Una respuesta posible es mirar la elaboración del mapa como un problema para la simplificación ... Probablemente entonces podríamos cuantificar el costo de la simplificación, aunque las prestaciones de la simplificación tendrían que ser determinadas de otra manera ... La teoría econométrica establece un criterio estético, lo cual podría ser perfectamente válido si la economía fuese un arte. Pero este criterio estético tiene poco o nada que ver con la utilidad... El mapa no es utilizado para predecir la realidad. Es utilizado por qué sirve para una cierta clase de decisiones... lo único que un mapa puede predecir es que es útil*".

La forma de probar la calidad de un mapa es usándolo, y ver si sirve para el fin que se utiliza. Por consiguiente, tanto si se considera como predicción como si no, la decisión de la calidad del mapa está en hacer un examen mental del mapa. Uno puede probar un mapa únicamente usándolo. En la visión bayesiana, no queda claro si de lo que se trata es de descubrir una situación real y explicarla, o por el contrario elaborar simplemente una concepción teórica de unos determinados hechos, con una cierta utilidad práctica del estilo del positivismo de Friedman. No obstante, en otras afirmaciones parece señalar más bien que la realidad está ahí, y de lo que se trata es de buscar construcciones teóricas que expliquen esa realidad observada, de una manera útil para el científico y para la sociedad.

Este es, quizás, uno de los principales problemas metodológicos del planteamiento clásico, el desconocimiento del modelo "verdadero". Por eso, Poirier profundiza en este aspecto, tratando de llevarle a reconocer la validez de los métodos bayesianos: "¿Así

que, para usted, la distribución de interés podría cambiar según esté usted trabajando en el problema?”. A lo que contesta el profesor Hendry: “Normalmente si.... Yo he construido modelos teóricos totalmente compatibles con los datos, pero no necesité ningún criterio sutil que me dijera que esos modelos no funcionaban”... “En el momento en el que se tiene un marco de referencia se saben las limitaciones. Tan pronto como se sale fuera del esquema de referencia, lo que llamo proceso de descubrimiento, entonces volvemos al problema de la creatividad humana, del cual, los econométricos tienen poco que decir, desde el punto de vista de la inferencia estadística”.

Hendry defiende la tradición clásica argumentando que “Ciertamente pienso que el mundo real existe. Hay agentes obrando en ese mundo, y sus interacciones generan resultados. Tenemos un proceso de medida y una buena idea de lo que se mide. Las observaciones son generadas por ese mecanismo de conexión, lo cual es más complicado que cualquier modelo en el que pensemos. Es inconcebible que podamos entender el mundo real detalladamente, pero pienso que no hay necesidad de entenderlo en todo su detalle, porque entonces significaría que estamos fuera del mundo mismo. Pero el proceso de generación de datos existe y es objetivamente distinto de cualquier modelo de éste. Inversamente, los modelos pueden fallar precisamente porque el mecanismo puede cambiar independientemente de ellos”.

### La interpretación y sentido de los elementos del modelo

Aunque la mayoría de los autores están de acuerdo en los elementos que configuran un modelo, sin embargo, existe una cierta discrepancia en cuanto a la interpretación que se le debe dar a esos elementos. Las discusiones metodológicas habidas a lo largo de la historia respecto a la distinta interpretación, ayudan a comprender el significado profundo que cada uno de esos términos tiene. Por ejemplo, es interesante analizar la discusión metodológica entre Keynes y Tinbergen acerca de las *variables a incluir en el modelo*. Keynes sugiere que todos los factores importantes deben incluirse en el modelo y todos deben ser medibles. Tinbergen, quizás con más realismo en la práctica de la Econometría, dice que se pueden estudiar también aspectos parciales y, en consecuencia, los modelos no tienen por qué incluir todas las variables relevantes. Los posteriores avances de la Econometría pusieron de manifiesto que tenía, en cierta manera, más razón Keynes, pues la subidentificación de modelos genera problemas de inconsistencia.

Ambos autores también tuvieron sus discrepancias sobre *la forma funcional*. Keynes, en este caso, con una visión más realista y menos simplificada de la realidad, propugnaba que es absurdo exigir la linealidad a las variables. Tinbergen, apoyándose en argumentos del cálculo infinitesimal, sostenía que cualquier función puede aproximarse por una lineal y, en consecuencia, si se trata de que un modelo sea simple, es mejor hacer uso de esa aproximación.

Otro concepto que generó polémica fue en relación a la *correlación espuria*. En el fondo, el problema surgía por saber si, al estudiar las relaciones entre variables, estas debían considerarse en niveles o en diferencias. Keynes optaba por trabajar con tasas de variación y, en consecuencia, hacer uso de las diferencias, perdiéndose de ese modo el efecto de las relaciones a largo plazo, pero eliminando generalmente el problema de la correlación espuria. Tinbergen quería recoger todos los efectos y era partidario de trabajar con variables en niveles. De nuevo, la historia posterior dio la razón a Keynes en el problema econométrico, pero hizo más clara la intuición de Tinbergen. La cointegración sería el instrumento que permitiría conciliar ambas posturas.

Finalmente, ambos presentaban discrepancias en la *formulación de las estructuras determinísticas y de retardos en los modelos*. Keynes era partidario de usar tendencias determinísticas siempre que se pudiera y no recoger efectos de variables retardadas y, en consecuencia, las posibles tendencias estocásticas. Tinbergen, por el contrario, pensaba que las tendencias deterministas no daban ninguna información y era más lógico recoger los efectos del pasado mediante variables retardadas. La historia les iba a dar la razón a ambos, aunque a cada uno en su ámbito.

En todo modelo, existen parámetros asociados con la forma funcional y parámetros asociados con la distribución de las variables que intervienen, pero todos ellos pueden agruparse en lo que se denomina distribución de interés. En este aspecto, las discrepancias esenciales han sido entre clásicos y bayesianos. Poirier, en la entrevista previamente citada, afirma: *"Para mí la diferencia esencial entre el punto de vista Bayesiano y un punto de vista clásico no es que los parámetros sean tratados como variables aleatorias, sino más bien que las distribuciones de muestreo son tratadas como las distribuciones subjetivas o las caracterizaciones de estados de ánimo"*.

La discusión entre clásicos y bayesianos acerca de la interpretación de los parámetros permite comprender mejor su sentido y limitaciones. Hendry, representando la Econometría clásica, cree que los parámetros son constantes. Hasta el grado de pensar que, si los modelos no tienen parámetros constantes, entonces no se pueden usar para los propósitos de control, y no son tampoco útiles para otros propósitos. De hecho, la hipótesis bayesiana de que los parámetros son una variable nos devuelve a los parámetros constantes. En el fondo es llevar hacia atrás la constancia de los parámetros. Los modelos de "parámetro aleatorio" no son en ningún sentido modelos de parámetros no constantes, sino que se está poniendo la constancia en otra parte, en la distribución de esos parámetros. Afirma: *"Debemos trabajar con modelos paramétricos constantes para hacer estadísticas con sentido. Dada una distribución, la caracterizamos por algunos parámetros, independientemente de que nos guste o no, eso ayuda a simplificar el mundo y hacerlo coherente"*.

A medida que avanza en su planteamiento, Hendry se encuentra con la dificultad de justificar el valor real de los parámetros, por eso el profesor Poirier pregunta

“¿Siente usted que los parámetros comúnmente encontrados en la econometría son cantidades «reales», o son ficciones en las mentes de los investigadores?”. Hendry contesta con lógica: *“Muchas de las entidades que son llamadas parámetros son ficciones, porque no satisfacen cualquiera de los requisitos fundamentales para ser un parámetro”,* pero se encuentra cogido en su propia trampa, “¿Como la constancia?”, pregunta Poirier, y Hendry reconoce sencillamente *“Como la constancia. A saber, que sea la misma cosa como reclamada para estar en lapsos de tiempo diferentes o en las muestras en estudio”.* Por consiguiente, comenta el profesor Poirier “¿Debe hacerse que los parámetros existan independientemente de la ventana (i.e., La probabilidad) a través de la cuál usted puede mirar al mundo observable?”, y surgen las dudas en la respuesta de Hendry: *“En cierto sentido eso debe ser lo que pasa, porque algunas veces nosotros encontramos evidencia acerca de los parámetros, es decir, que no son constantes. A menudo las cosas que llamo parámetros describen características del mundo que son posibles de manipular. Hay un largo debate acerca de si tiene significado reclamar que algo existe o es real. En el fondo subyace la distinción entre realismo e instrumentalismo. Si usted puede manipular a una entidad y puede ver cómo cambia, eso basta para considerar que existe para nuestros propósitos prácticos”.*

La opción de Leamer es en gran parte coherente con las posturas bayesianas y marcan el inicio de uno de los problemas que revolucionó la confianza en los modelos econométricos: **la crítica de Lucas.** *“Debo decir que estoy a gusto en un escenario dinámico dejando libertad a los parámetros, aunque en ese sentido no son realmente “parámetros”. Cuando Doan et al. dejan en libertad a los parámetros, que ellos denominan permitir ir a la deriva, originalmente pensaron en los parámetros del problema, pero los nuevos parámetros del problema que son los que determinan que estas entidades anteriores vayan a la deriva, se asumen como constante”,* por consiguiente, dirá Leamer que *“la palabra “parámetros” es desafortunada. Hay variables no observables que varían con las observaciones, y hay variables no observables que son constantes. Y para extender el concepto de variables no observables que varían con las observaciones, podemos asumir una distribución a priori para ellos. Incluso puede suponerse una distribución difusa previa en los parámetros que no venían en la observación y de esa forma se pueden acumular evidencias acerca de ellos, como el efecto que producen los incrementos de tamaño de la muestra”.*

“Por consiguiente, pienso que es útil construir parámetros para ayudar a entender complejidades en el mundo. Son creaciones de mi intelecto y no características reales de mundo. Creaciones que todo el mundo puede hacer y, por consiguiente, pueden ser creaciones públicas en el sentido que estos parámetros privados pueden estar usados por la mayoría de la gente, pero no pienso que sea de ayuda para eso el que se suponga que existe un proceso natural, un proceso que genera datos, que es real. Eso no me ayuda a pensar en asuntos de metodología”... “Me interesa dejar

realmente claro que este nivel es el que puede ser examinado en el sentido que es refutable y confirmable” ... Hendry (1988) abordó cómo se debería probar la crítica de Lucas que dice “si (a) los modelos econométricos confunden parámetros de expectativas y parámetros conductistas y expectativas de cambios en los parámetros, entonces (b) los modelos se alterarán. En caso de que no (b) por consiguiente no (a). Si un modelo no se altera entonces hay algo incorrecto en el argumento”.

Finalmente, también existe una cierta polémica en cuanto al sentido de los datos. Para los bayesianos los datos no son algo real, sino un instrumento para descubrir la realidad que esta oculta detrás de ellos. Leamer va comentando los principales aspectos del enfoque bayesiano: *“No creo que cuándo usted escribe un modelo o conjunto de modelos cualesquiera de ellos caracterice los procesos reales de generación de datos”*... *“Tampoco pienso que haya un proceso que genera datos verdaderos”* ... *“Lo que creo es que, para tomar mis propias decisiones personales o decisiones colectivas, es útil actuar como si hubiera un proceso que generara los conjuntos de datos”*.

### **Características del modelo**

Harvey (1984) sugiere cinco criterios a la hora de evaluar la calidad de un modelo, criterios que han sido asumidos por otros autores (Fernández-Jardón et al., 1997). Estos criterios sugieren una serie de propiedades que caracterizan básicamente un modelo econométrico y que van a servir para decidir cuál es el mejor modelo, cuando se comparen diferentes modelos o, por lo menos, van a sugerir actuaciones específicas a la hora de establecer criterios econométricos para evaluar y comparar modelos. Son los siguientes (ver Ilustración 20):

1. Parsimonia o simplicidad: Un modelo es mejor que otro si con menor complejidad explica lo mismo que el primero. Por tanto, nos interesará utilizar el mínimo número de parámetros posible. La idea de la simplicidad ha sido asumida desde antiguo en todos los modelos, desde la famosa frase de Francis Bacon de que los entes no deben multiplicarse sin necesidad. Pero, posiblemente, sea Timbergen el que primero establece este principio en los modelos econométricos cuando sugiere que, a la hora de elaborar un modelo, deben simplificarse tanto la estructura económica como la estructura temporal y la forma matemática de las relaciones. El mismo esquema aplica Sims en su metodología y este principio es recogido también por los econométricos clásicos, tal como comenta Hendry. Por tanto, este parece un criterio conveniente a la hora de establecer cómo definir un determinado modelo econométrico.
2. Identificabilidad: Se verifica cuando no existe nada más que un conjunto de parámetros “consistente” con los datos. Consistente, en este caso, se refiere a que,

dado un método de estimación utilizado, los estimadores obtenidos son únicos y además son los “mejores” según el criterio de estimación utilizado. La identificabilidad es necesaria para que el modelo pueda ser estimado en la práctica. Por tanto, es una característica que se pide, esencialmente, para estar en condiciones de determinar el comportamiento específico del modelo para unos datos particulares. Si no es identificable, es necesario comprobar si el modelo tiene sentido en la forma especificada, pues es posible que el problema de la falta de identificabilidad sea por el tipo de modelo que se ha construido. Además, se debe examinar el significado de los estimadores en el modelo y establecer bajo qué condiciones sería identificable. Si esas condiciones se obtuvieran a partir de la teoría económica, se aplicarían, en otro caso, se deberían de contrastar estadísticamente. Esta condición es necesaria para poder obtener una estructura concreta a partir del modelo general establecido y, por tanto, se deben buscar las condiciones específicas, es decir, el marco teórico en el cual el modelo sea válido.

3. Bondad de ajuste o congruencia: Mide el grado de adaptación del modelo a los datos. La idea de congruencia viene a decir que el modelo debe ajustarse al comportamiento de los datos observados. El tipo de modelo econométrico que se muestra relevante para el análisis cuantitativo es el denominado modelo congruente. Según Hendry, un modelo es congruente si incluye toda la información disponible que es relevante para el análisis del fenómeno en cuestión, se fórmula en términos de los parámetros de interés según la teoría económica, incorporando, por tanto, las relaciones de causalidad entre las variables de acuerdo con dicha teoría y se fórmula en términos de parámetros que resultan constantes en el tiempo.

Leamer, matiza esa definición recurriendo a un ejemplo de algunas de las implicaciones que sacaría de un modelo congruente: *“Las propiedades que reclamo para mi modelo podrían ser obtenidas en un muestreo, por ejemplo, implementando el modelo en una computadora, generando datos de eso, reajustando ese modelo a los datos, y comprobando que las distribuciones de muestreo que se obtuvieron son las distribuciones de muestreo esperadas. Sin embargo, para Leamer, la congruencia no es suficiente. “Uno puede desarrollar un modelo que es congruente con una muestra y su siguiente pronóstico es una locura, o el siguiente cambio de política altera los parámetros drásticamente, o alguien saca una crítica pertinente, o un nuevo test lo rechaza. Es perfectamente factible que los modelos congruentes sean inadecuados, a causa de mi negativa de condiciones suficientes para la validez del modelo”.* Por consiguiente, cuando se pide que el modelo sea congruente, se pide, esencialmente, que se ajuste a los datos observados, pero también se pide que se incluya dentro del sentido común, es decir, pequeños cambios en los datos no signifiquen un comportamien-



to totalmente anómalo por parte del modelo. Este aspecto tradicionalmente es conocido como robustez del modelo y aunque presenta aspectos distintos de la congruencia se puede considerar como una parte de ella.

La idea de congruencia asume, en parte, la de la siguiente propiedad, esto es, la consistencia teórica, si bien, la comprobación de esa propiedad es posterior a la de la bondad de ajuste. Además, es algo más general que la anterior, puesto que debe evaluar si se deben incluir solo las variables y las relaciones basadas en la teoría económica, pero complementariamente, debe comprobar que los resultados obtenidos como consecuencia de la estimación del modelo son coherentes con las teorías previas o con las teorías elaboradas para justificar el modelo. Por ese motivo, se le formula separadamente. 135

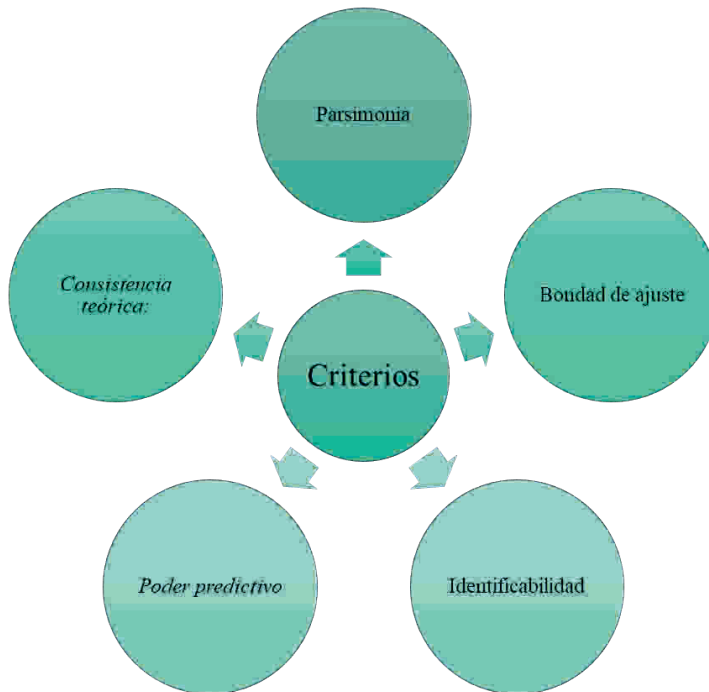


Ilustración 20: Propiedades de un modelo

Fuente: Elaboración propia

4. Consistencia teórica: Es necesario que los resultados sean lógicos y estén de acuerdo con la teoría económica. Éste es un aspecto esencial a la hora de eva-

luar un modelo, puesto que la primera condición que debe cumplir es que esté de acuerdo con los criterios teóricos establecidos previamente, y verifique las condiciones y suposiciones que se han definido en el marco teórico en el cuál se incluye el modelo. Normalmente, este criterio se comprueba a la hora de interpretar la estructura específica estimada para el modelo analizado, puesto que es esta estructura específica la que debe verificar las condiciones de la teoría económica.

5. Poder predictivo: indica la capacidad que tiene un modelo para hacer predicciones, es decir, para indicar cuál sería el comportamiento futuro de las variables dependientes del modelo. En la práctica, consiste en validar el modelo con datos de un periodo postmuestral. Tiene interés especialmente cuando el modelo es predictivo. Es bien conocido que Friedman considera que la predicción es el criterio clave de una teoría económica; no obstante, su idea no es mantenida por muchos economistas. Hendry comenta a este respecto: *"La predicción es uno de los criterios de interés, tanto para el investigador como para los consumidores de la investigación. Pero no tiene prioridad sobre cualquiera de los demás"*. En este tema, Leamer parece estar de acuerdo: *"Pienso que la mayoría de los economistas están interesados en el comportamiento de los sistemas económicos. Usan el análisis de datos para ayudar a entender cómo funcionan las economías. La predicción puede ser un componente de eso, pero pienso en ella, como en un componente pequeño, realmente"*.

En esta propuesta, se asume este último criterio considerando la capacidad predictiva como una característica importante de los modelos, pero no la única relevante.

### **Las diferentes aproximaciones metodológicas en la construcción de modelos econométricos**

La estrategia seguida por las metodologías de construcción de modelos ha estado basada, en general, en dos tipos de planteamientos similares a los que se han comentado al estudiar el análisis de datos. Uno ha ido de lo general a lo particular, partiendo de un modelo teórico muy general y, a partir de la información disponible, ir poco a poco imponiendo las restricciones necesarias, simplificándolo para ajustarlo al caso particular que se está estudiando. El otro ha ido de lo particular a lo general. Parte de un modelo sencillo adaptado a la información de los datos y, poco a poco, se va generalizando hasta que es válido para otras situaciones similares.

Hay una gran variedad de metodologías. Esta variedad de metodologías ha dificultado en parte la profundidad en el avance de la Econometría, pero a la vez, ha propiciado ideas creativas y complementarias en cuanto a su desarrollo en amplitud. No obstante, trabajos de investigación, especialmente aquellos que son esencialmente

empíricos, no establecen una metodología clara, dificultando aún más la utilización de sus resultados. Hendry, en la entrevista previamente citada, comenta: “ *Una parte principal de la razón por la que tenemos una fragilidad aparente en un trabajo publicado es la escasez de metodología. Si los investigadores hubiesen usado al menos cualquier metodología coherente, en vez de la búsqueda aleatoria a través de los datos, no tendríamos establecidos tantos resultados que son fácilmente desechados. ¡Muchos de ellos son fácilmente echados abajo porque son refutables dentro de su conjunto de datos! No es que la inferencia sea frágil; lo que hay son inferencias que yo llamaría frágiles. Pues el problema con muchos modelos es que se puede demostrar que son incorrectos con los mismos criterios que los investigadores usaron en sus conjuntos de datos.*”

Para simplificar la exposición de este apartado, se incluyen las metodologías en estos dos grandes bloques, señalando los diferentes procesos metodológicos seguidos. No se exponen todos los autores, puesto que la lista es larga. Únicamente se comentan los primeros, por su interés histórico, y los que están marcando las tendencias actuales, que presentan especial interés para la metodología que posteriormente se elabora.

### **De lo general a lo particular**

Este planteamiento suele estar asociado a los económetras que son partidarios de la teoría económica. Se suele presentar cuando el modelo se establece inicialmente, de la forma más general posible, tratando de abarcar todos los elementos que la teoría considera o puede considerar. Los datos hacen aterrizar ese modelo, de tal forma que se van contrastando los diferentes elementos que intervienen y eliminando aquellos que son superfluos. En esta línea, posiblemente sea el trabajo de Means en 1938, al definir un modelo para el desarrollo industrial de U.S., el primero orientado hacia esta línea. Means estableció un método que consta de los siguientes pasos:

1. Elegir las variables en cada segmento industrial y establecer las relaciones causales hipotéticas de acuerdo a la teoría y el sentido común.
2. Preparar los datos relevantes
3. Elegir las formas relevantes por medio de técnicas de correlación y gráficos.
4. Revisar y mejorar las hipótesis a la luz de los resultados obtenidos.
5. Una vez definido el modelo estableció una forma de pre-test. En esencia contenían los siguientes pasos:
  - a. Comparar las fórmulas con los datos observados.
  - b. Contrastar el grado de razonabilidad del modelo respecto al sentido común.

- c. Extender el modelo al periodo de tiempo analizado, ver el grado de adaptación.
- d. Analizar hechos futuros, para comprobar si el modelo sigue siendo válido, que va a ser el que mejor contraste la fiabilidad del modelo.

138

Otro de los primeros procedimientos metodológicos establecidos es debido a Frisch que, además, divide claramente el proceso en dos fases: una que denomina fase económica y otra que denomina fase estadística.

Frisch establece que la fase teórica sería una fase esencialmente económica donde se deben establecer las relaciones y las variables basadas en la teoría económica. Por tanto, los pasos que se deben llevar a cabo en esta fase son los siguientes:

1. Definir las variables que intervienen en el modelo y que van a ser la base para desarrollarlo.
2. Establecer las relaciones que se cree que existen entre las variables, apoyándose en la teoría económica y justificando los motivos por los que deben llevarse a cabo esas relaciones.
3. Derivar un número de relaciones coetáneas, que nos definan elasticidades entre las variables, de forma que nos indiquen la respuesta de un subgrupo de variables ante otra, cuando se mantienen el resto constante. A partir de ellas, se pueden usar esas relaciones para razonar sobre las variaciones compatibles con el subsistema; considerar la respuesta del sistema ante shocks exógenos y analizar cómo se desarrollaría en el tiempo el sistema como un todo.

La segunda fase es la que Frisch denomina fase estadística. Esta fase está más relacionada con el cálculo específico de las relaciones teóricas enunciadas, y las implicaciones estadísticas y metodológicas que ese cálculo lleva asociado. Los pasos que deberían ser llevados a cabo en esta fase son los siguientes:

4. Obtener algunas ecuaciones finales (aquellas que tienen coeficientes numéricos, interpretables estadísticamente). No tratar de ajustar los datos hasta que no se tenga una ecuación final.
5. Derivar fórmulas empíricas mediante el análisis estadístico de las ecuaciones.
6. Si la ecuación final tiene sólo una variable y además es lineal, construir su ecuación característica y hallar sus raíces. Determinará el comportamiento temporal de la variable.
7. Determinar las fases fundamentales del modelo, es decir, el sistema de ponderaciones a lo largo del tiempo y los shocks temporales.

8. Intentar predecir usando las ponderaciones determinadas en la ecuación anterior.

La metodología clásica, basada en la construcción de modelos de la LSE, se puede resumir en la exposición de Hendry recogida por (Pagan, 1987):

1. Formular un modelo general que sea consistente con lo que la teoría económica postula, indicando las variables que entran en cualquier relación de equilibrio y que restringe la dinámica del proceso lo menos posible.
2. Reparametrizar el modelo para obtener variables explicativas que estén cerca de ser ortogonales y que sean "interpretables" en términos del equilibrio final.
3. Simplificar el modelo a la versión más pequeña que sea compatible con los datos ('congruente').
4. Evaluar el modelo resultante mediante un análisis exhaustivo de los residuos y el rendimiento predictivo, con el objetivo de encontrar las debilidades del modelo diseñado en el paso anterior.

La metodología bayesiana también se incluye en este enfoque, aunque difiere en gran parte de la clásica. En particular, Leamer, como autor representativo de esa tendencia, propone la siguiente metodología práctica (Pagan, 1987):

1. Formule una familia general de modelos.
2. Decida qué inferencias son de interés, exprese éstas en términos de parámetros y forme distribuciones previas "tentativas" que resuman la información no contenida en el conjunto de datos dado.
3. Considere la sensibilidad de las inferencias a una elección particular de distribuciones previas, es decir, aquellas que son difusas para un subconjunto específico de los parámetros y arbitrarias para el resto. Éste es el análisis de límites extremos de Leamer (1983). A veces el paso (3) finaliza el proceso, pero cuando parece que las inferencias son sensibles a la especificación anterior, este paso es solo un calentamiento para el próximo.
4. Trate de obtener un rango más estrecho para las inferencias. En algunos lugares, esto parece implicar un enfoque bayesiano explícito, pero en otros, parece implicar la fijación de una medida de intervalos previos para las matrices de covarianza anteriores. Si las restricciones en este último paso necesitaban obtener un rango estrecho y, por ello, son demasiado "inverosímiles", se concluye que cualquier inferencia basada en estos datos es frágil.

Entre los planteamientos bayesianos y clásicos existen una serie de similitudes y diferencias: Por una parte, están de acuerdo en la simplicidad de modelos por criterios prácticos y en considerar los parámetros como constructos útiles para interpretar la realidad, y ambos rechazan el objetivo predictivista como fundamental.

Por otra parte, difieren en la interpretación del concepto de proceso de generación de datos; mientras que los clásicos creen que es algo teórico, que se refleja en la realidad, los bayesianos piensan que es una abstracción útil para interpretar la realidad. También difieren en las fases de la investigación, mientras que los bayesianos exponen tres: Planificación, criticismo y revisión, pero la única que es económica es la primera, las otras son filosóficas, en contra de lo que opinan los clásicos.

La metodología de calibración está también en este enfoque. Presenta los siguientes pasos:

1. Se comienza con un modelo teórico
2. Se les asignan valores numéricos a los parámetros clave.
3. Se extraen estimaciones previas de las consideraciones de la contabilidad nacional, las "grandes proporciones", las estimaciones estadísticas no relacionadas, el sentido común, la experiencia y otras fuentes informales.
4. Una vez parametrizado, el modelo calibrado se valida mediante simulación (Hoover, 2005).

### De lo particular a lo general

Este tipo de metodologías suelen estar más asociadas con el carácter empírico de las investigaciones y van a aplicar el principio de parsimonia desde el inicio. Empiezan con el modelo más sencillo, normalmente, expresando las relaciones que directamente se observan en los datos. Dicho modelo se va ampliando también, haciendo uso de la información de los datos y apoyados en la teoría que afecta al fenómeno de estudio. El primer esquema de construcción de modelos siguiendo esta estrategia, posiblemente, sea de Persons en 1916, cuando construye el denominado barómetro de Harvard. La estrategia para definirlo se estableció en 5 fases, de acuerdo al siguiente esquema:

1. Considerar todos los datos que puedan influir en la definición de los ciclos económicos y considerar uno como estándar.
2. Estudiar mediante correlación entre esa serie estándar y la serie de estudio, con un retardo, para ver si sigue un comportamiento cíclico o no.
3. Combinar todas las series correladas concurrentemente con la estándar, en una especie de *barómetro de los negocios*.
4. Seleccionar las series que fluctúan con un periodo de adelanto respecto al barómetro.
5. Definir un indicador con esas series mediante regresión.

La metodología que revolucionó el enfoque econométrico tradicional fue desarrollada por Sims, orientada hacia las series temporales. Sims propone la siguiente metodología (Pagan, 1987):

1. Transforme los datos en una forma tal que se pueda ajustar un VAR.
2. Elija un valor del número de parámetros y de la dimensión de las variables que sea compatible con el tamaño del conjunto de datos disponible y luego ajuste el VAR resultante.
3. Trate de simplificar el VAR reduciendo o imponiendo algunas restricciones arbitrarias de "suavidad" sobre los coeficientes.
4. Use la representación de innovaciones ortogonalizadas para abordar la pregunta de interés.

Actualmente, a raíz de la crítica de Lucas sobre las expectativas de los economistas, surge una nueva forma de establecer la metodología econométrica, basándose más en la información empírica. La crítica también sugiere que los supuestos teóricos limitan el alcance de las aplicaciones y, generalmente, producen errores de predicción. La nueva corriente considera dar un peso más relevante a la estructura de los datos y no imponer relaciones causales a priori, debido a que esto lo determina el proceso generador de datos; el mismo, es desconocido para el investigador y es aproximado por la modelación misma. En este enfoque probabilístico, los datos macroeconómicos son una muestra aleatoria seleccionada por naturaleza, derivada de una distribución hipotética que gobierna la realidad, pero que no es observable. En esencia esta metodología sigue la filosofía de Sims, pero generalizándola otros modelos econométricos. Constaría de los siguientes pasos:

1. Seleccionar las variables y los datos disponibles. Los datos son observaciones de variables multidimensionales obtenidas de un proceso generador de datos
2. Establecer el modelo que sugieren esos datos
3. Estimar el modelo a partir de los datos
4. Reajustar el modelo de acuerdo a la diagnosis

### **Las etapas en la construcción de modelos**

Este apartado va a tratar de resumir las diferentes propuestas, seleccionando una serie de características de los modelos, cómo resumen de las propiedades y de los elementos definidos previamente. Para ello, se extraen los elementos comunes y se comentan algunas de las diferencias a la hora de establecer estas etapas.

El estudio de la historia de las diferentes metodologías en Econometría señala que, si

bien los autores han diseñado pasos específicos a la hora de desarrollar los modelos, en la práctica, coinciden en tres grandes aspectos: la planificación, la implementación y la revisión. El contenido y los elementos de cada etapa, normalmente presenta diferencias según los autores, como se observó previamente, pero el esquema de muchos de ellos era similar, por lo que se buscará la forma de unificarlo resumiendo sus propuestas.

El proceso de construcción de un modelo debería de tener en cuenta las diferentes propiedades enunciadas para los modelos. Por tanto, en cada una de las etapas, deberían incluirse esas propiedades para asegurar, de modo equilibrado, la obtención de un modelo que sea aplicable a la realidad.

Las propiedades pedidas a los modelos se pueden resumir, al menos, en dos características básicas de todo modelo. Intuitivamente, un modelo debería ser realista, es decir, debería incorporar los elementos fundamentales de la situación a modelar; y manejable, es decir, debería ser de fácil uso y lo más sencillo posible para trabajar con él. Estas dos características suelen actuar de modo opuesto, ya que cuanto más simple es un modelo, suele ser menos realista y, cuanto más realista, suele ser más complejo. Consecuentemente, la construcción de un modelo debe buscar un equilibrio entre estas dos características (ver Ilustración 21).

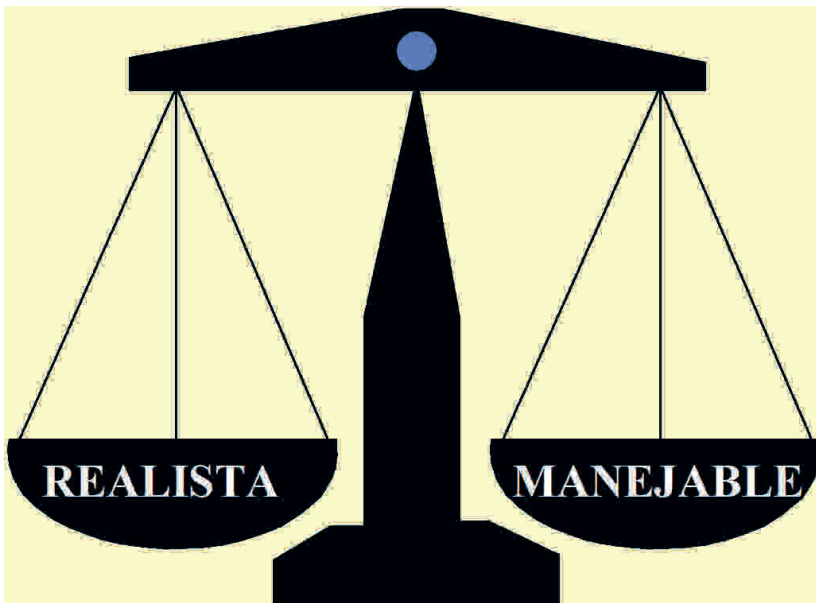


Ilustración 21: Validación del modelo

Fuente: Elaboración propia



A continuación, se analiza cada una de esas etapas, previamente enunciadas, comparándolas con las propuestas previas, para tratar de comprender sus contenidos. Muchos de los elementos comentados en este apartado serán asumidos en la propuesta metodológica de esta publicación.

## Planificación

Esta etapa se encarga de organizar el proceso de investigación, determinando los diferentes elementos que intervienen en el proceso. Normalmente, es una etapa esencialmente teórica, si bien se debe disponer de datos para llevar a cabo el análisis empírico correspondiente. Por eso, en esta etapa se programan también la forma de obtener los datos y su tipología, de acuerdo al interés del trabajo de investigación. Algunas metodologías insisten en la importancia de esta fase, resaltando incluso que es importante no solo determinar cuáles son los datos que deben utilizarse, sino también, qué caracteriza el proceso generador de esos datos. A este respecto, comenta Leamer: *"Por consiguiente, lo que se llama "distribuciones de interés", no están claramente establecidas. Pienso que es esencial cuando se hace un análisis de datos, identificar exactamente por qué se hace ese análisis de datos, dejando claro estos resultados al principio"*. En esta etapa, es fundamental el análisis teórico previo que permite definir el problema de investigación, las variables que intervienen y la definición del modelo.

Esta etapa es vista como fundamental por diferentes autores. Por ejemplo, Means incluye en esta etapa los dos primeros pasos, En las fases establecidas por Frisch, la fase económica coincide esencialmente con la etapa de planificación. En las fases establecidas por Hendry, se detecta la planificación en la fase i. De hecho, Hendry le da una gran importancia a esta fase: *"En mi estructura es ciertamente provechoso pensar mucho en la etapa planificadora en los aspectos que definen la distribución de interés, y al analizar un conjunto de datos dado. Pero también he advertido que tal aviso es inadecuado, porque aun así alguien puede sugerirme una característica adicional y yo inmediatamente afirmaré "Sí, esa característica es realmente de interés en el objetivo que se persigue" Puedo equivocarme al seleccionar directamente la distribución condicional, o quizás los parámetros correctos de interés, o quizá me olvide de encuadrar el modelo en una estructura lo bastante general para justificar ciertas inferencias, o hacer algunos parámetros interesantes"*.

En el modelo bayesiano, la etapa de planificación abarca prácticamente todo el desarrollo econométrico, desde las distribuciones de interés hasta las aportaciones subjetivas a los modelos. Leamer comenta *"Pienso que los errores principales que veo en la economía empírica es que hay resultados deficientes que son claramente establecidos al principio. Hay un capital intelectual potencial con un alto riesgo. Antes de ver un conjunto de datos, se debería conocer todo lo que imaginablemente se puede"*

*aprender al analizarlos, cómo puede afectar a la opinión propia y cómo puede afectar a la opinión ajena". De hecho, Leamer presenta la construcción de modelo como un proceso casi artístico: En su planteamiento parece que considera que existe una separación entre los problemas y los datos reales, por lo que comenta: "Pienso que los resultados están definidos antes que las observaciones. Estos resultados espero aprenderlos del conjunto de datos, pero no son determinados al avanzar en la percepción del conjunto de datos. No hay nada en dicho conjunto que vaya a cambiar el problema de control que tengo en mente. Así es que estos asuntos de interés son determinados fuera del conjunto de datos. Es verdad que estoy interesado en cosas que usted descubre acerca de un conjunto de datos, pero ellas no son las que llaman mi interés". En el método de calibración, esta etapa se manifiesta en la selección de las variables y de los datos necesarios para calibrar el modelo.*

Algo similar ocurre en los métodos que van de lo particular a lo general. Por ejemplo, en el barómetro de Persons se refleja la planificación llevada a cabo en el primer paso, y en la propuesta de Sims, la etapa de planificación se manifiesta en los pasos 1 y 2. También la denominada nueva metodología econométrica incluye la etapa de planificación en los dos primeros pasos que establece.

Como se observa en los métodos previos, esta etapa incluye la definición del problema de investigación, la preparación del modelo, estableciendo todos sus elementos, el diseño de los datos necesarios para contrastarlo y la definición de los objetivos de la investigación, incluyendo los supuestos que definen el marco teórico del análisis.

La propuesta metodológica asumirá los elementos de esta etapa, especialmente a la hora de definir el problema de investigación, si bien, una parte de la planificación es previa a esa definición cuando se establece la búsqueda y desarrollo de dicho problema.

## **Implementación**

Los autores dan diferentes definiciones a esta etapa, pero en esencia corresponde al proceso de aplicar los elementos de la planificación a los datos observados, bien sea para estimación, contraste, calibración, habilitación de valores o determinación de características.

Esta fase también se observa en la mayoría de las metodologías comentadas previamente. Por ejemplo, Means presenta la implementación en la fase 3 y en parte en las fases siguientes. Frisch identifica la implementación con la fase estadística. Hendry introduce la implementación en las fases dos y tres. Leamer y los bayesianos no establecen una fase de implementación propiamente dicha, pues todo se incluye en la fase de planificación; no obstante, la etapa 2 podría considerarse, en cierta manera, una forma de implementación. En el modelo de calibración, la fase de implementa-

ción correspondería a la calibración de los parámetros del modelo. Para Persons la fase de implementación aparece en el resto de pasos. Para Sims, la implementación se manifiesta en los pasos 2 y 3. En la nueva metodología estaría en la fase 3.

En esencia, la fase de implementación consiste en llevar a la práctica los métodos y los procedimientos planificados en la etapa anterior, aplicándolos al material, también definido en dicha etapa, para evaluar el modelo establecido. Dependiendo de los enfoques, cambia ligeramente el tipo de aplicación, pero en esencia la mayor parte de los autores coinciden en este proceso. En esta fase, es esencial la interacción entre teoría y datos, pues fruto de esa interacción se determinan los elementos esenciales del modelo de análisis. La propuesta que se presenta en este libro tomará múltiples elementos de las anteriores propuestas.

### **Revisión**

La fase de revisión aparece en la mayor parte de las metodologías comentadas. Se refiere al proceso de analizar los resultados y comprobar su validez y coherencia, es decir, la comprobación de las propiedades del modelo de acuerdo a los objetivos buscados.

Means, posiblemente, mezcla en los pasos 4 y 5 la fase de implementación y de revisión, aunque esencialmente se incluyen en esta última. Frisch no parece presentar la fase de revisión común a otros autores. Hendry muestra la revisión en la última fase de su procedimiento. Leamer señala la revisión tanto en el criticismo como en la revisión que incluyen las dos últimas fases de su procedimiento. En el método de calibrado, la validación correspondería a la fase de revisión.

En el caso de Persons, aparentemente, no se observa una fase de revisión, si bien algunos de los pasos de la implementación, en cuanto exploratorios, señalan una cierta revisión. Sims muestra en paso 4 la fase de revisión. La nueva metodología incluye el paso 4 como fase de revisión.

En esencia, esta fase incluye el proceso de analizar los resultados, validarlos y reajustar el modelo para establecer aquel modelo que mejor se adapte a la información disponible, de acuerdo los objetivos previstos. La propuesta que se establecerá posteriormente incluirá aspectos de esta fase.

### **A modo de conclusión**

Finalmente, para terminar este capítulo, es conveniente recoger unas palabras de (Hoover, 2012) que sugieren líneas de actuación sobre el proceso de establecer modelos en Econometría, y cuyas ideas resumen de los procedimientos de este capítulo y servirán de base para la construcción de la propuesta metodológica que de este libro:

*“He sugerido que se debe mirar de nuevo a la práctica de modelado y reconocer cuán infrecuente aparece la inducción enumerativa y cuán raramente se observa la investigación empírica procediendo a lo largo de las simples líneas de conjetura y refutación popperianas. Más bien, el modelado generalmente es un proceso de moldear el modelo a restricciones relevantes. Estas pueden provenir de creencias previas, de principios económicos generales bien fundamentados o de hechos empíricos, y de los detalles de los datos mismos. La capacidad de un modelo para capturar de manera efectiva y consistente estas limitaciones es una virtud epistémica principal que hace el trabajo a menudo se ha atribuido a la inducción.*

*En el caso de modelos empíricos, y en particular los estocásticos, la conformidad del modelo con las restricciones puede verificarse mediante formas apropiadas de pruebas estadísticas, especialmente, a través de pruebas de especificación. Tales pruebas no se utilizan para establecer hipótesis económicas, sino para establecer que el modelo tiene la relación apropiada con su objetivo. Ese es un paso esencial; porque es solo en el contexto de una relación tan apropiada entre el modelo y el objetivo del mundo real que las pruebas estadísticas ordinarias, que son el pilar de los libros de texto de econometría, tienen alguna fuerza convincente. La práctica de la búsqueda de especificación (también la minería de datos, a menudo ridiculizada, puesto que nunca es bastante confiable) se ve bajo una nueva luz, una vez que la necesidad de moldear se entiende y se toma en serio. Dado que la teoría proporciona solo restricciones débiles, la adecuación de una especificación (o modelo econométrico) solo se puede establecer con las restricciones adicionales implícitas en los datos mismos. La minería de datos es una práctica deficiente si no es indisciplinada por los imperativos de moldear el modelo econométrico a las limitaciones. Esa es la lección del problema de la regla de parada opcional y de las muchas metodologías de búsqueda de bajo rendimiento. Pero la evidencia de que existen metodologías de búsqueda exitosas y poderosas que suscriben y respaldan, en lugar de distorsionar, las pruebas de hipótesis estadísticas, se está acumulando rápidamente. Su éxito, se basa en un esfuerzo sistemático para moldear modelos apropiados en los que los supuestos de modelado clave se prueban rigurosamente frente a las limitaciones de los datos” (p 62-63).*

## PARTE II

# La propuesta metodológica

147

Los argumentos previos establecen los fundamentos básicos para el proceso de definir una metodología de investigación, especialmente, si tiene en cuenta la información empírica y, además, se busca hacer uso de métodos de investigación cuantitativos. Por otra parte, considerando que las aplicaciones se orientan al mundo de la Economía y de la Empresa, necesitan especialmente el apoyo de las diferentes técnicas econométricas y, por consiguiente, hacer uso de muchos de sus principios y justificaciones.

Aunque se harán algunos comentarios previos derivados de los conceptos comentados en el capítulo anterior, el objetivo fundamental es analizar una metodología de investigación cuantitativa aplicada a la Economía y a la Empresa que se integre dentro del análisis aplicado. En las páginas que siguen, se va a exponer un esquema metodológico, basado en los fundamentos anteriormente descritos, que responda a ese objetivo.

Esta parte del libro está orientada a elaborar una propuesta de investigación, que combine los aspectos teóricos establecidos en los fundamentos expuestos previamente con la experiencia práctica de los autores. Dicha experiencia es consecuencia, fundamentalmente, de la investigación que ha sido llevada a cabo en el ámbito de los intangibles y, dentro de sus posibilidades, la mayoría de las aplicaciones han sido hacia la pequeña empresa. Por consiguiente, la propuesta vendrá enriquecida por la experiencia de años de investigación encontrando dificultades en la aplicación de los diferentes métodos y buscando soluciones creativas en cada momento. No obstante, el hecho de referirse a un ámbito de estudio reducido, podría limitar, en parte, la propuesta si bien, posiblemente, la metodología utilizada en esos ámbitos y aplicaciones sea fácilmente generalizable a otros campos similares.

La propuesta está basada en los capítulos previos, tomando información sobre el proceso de investigación científico, siguiendo los principios postulaciones de Koopmans y haciendo uso de las aportaciones de diferentes metodólogos e investigadores.

res en econometría aplicada como Mc Aleer o Molloy et al. Todo ello, va a permitir establecer un proceso metodológico que busca estar dotado de gran contenido práctico, con idea de que sea útil a múltiples investigadores: a los más jóvenes para orientarles en su proceso de investigación; a los que llevan algún tiempo, para sugerirles nuevas ideas de cómo realizar su proceso de investigación; a los más veteranos para darles pie para reflexionar sobre su investigación y señalar los puntos de mejora de este proceso. Consecuentemente, las aportaciones y comentarios de todos ellos serán bienvenidas para enriquecer esta apasionante discusión.

A la vista de lo anterior, esta parte va a constar de cuatro capítulos. En el capítulo 6, se analizan la fundamentación teórica en la que se apoya la propuesta, resumiendo las principales ideas de la parte primera y se propone el esquema del proceso de investigación. En el capítulo 7, se incluyen algunas ideas de la definición del problema de investigación. Después, en el capítulo 8, se estudia el modelo y sus consecuencias, entrando en la explicación detallada de la propuesta de la metodología de investigación adaptada a la situación específica de las aplicaciones a Economía y Empresa. Finalmente, se expone el proceso de divulgación de la investigación, resumiendo una serie de consejos prácticos de diferentes fuentes, junto con la experiencia de los autores.

## Capítulo 06

# Fundamentos y proceso de la investigación cuantitativa aplicada en economía y empresa 149

Los trabajos de investigación están orientados a generar nuevos conocimientos que sirvan de base para futuras investigaciones. Normalmente, en las aplicaciones a Economía y Empresa, ese nuevo conocimiento está asociado con la resolución de un problema práctico y lleva consigo una carga de análisis empírico.

La Real Academia Española (RAE) define la palabra investigar (del latín *investigare*), como “el acto de llevar a cabo estrategias para descubrir algo”, o también se refiere al “conjunto de actividades de índole intelectual y experimental de carácter sistemático, con la intención de incrementar los conocimientos sobre un determinado asunto”.

Al añadir la palabra cuantitativa, la investigación incluye una forma estructurada de recopilar y analizar datos obtenidos de distintas fuentes, haciendo uso de herramientas matemáticas y estadísticas para obtener resultados. Por tanto, la investigación cuantitativa tiene el propósito de cuantificar el problema de investigación, buscar soluciones generalizables a una población mayor.

La característica más destacada de la investigación aplicada es su interés en la aplicación y en las consecuencias prácticas de los conocimientos que se han obtenido. Por consiguiente, el objetivo de la investigación aplicada es informar, explicar o predecir un comportamiento específico en una situación definida.

Cuando esa aplicación se da en el mundo de la Economía y de la Empresa, el interés se centra especialmente en resolver los problemas económicos que se plantean en esos ámbitos.

La unión de todos estos elementos que definen el concepto de investigación cuantitativa aplicada a la Economía y la Empresa va a permitir establecer los fundamentos del proceso de investigación que se sugiere en este trabajo, es decir, una actividad científica, basada en un proceso postulacional propio de las ciencias económicas y empresariales, que mediante una combinación de diferentes tipos de razonamiento

lógico específicos de este ámbito, apoyándose en una interacción entre teoría y práctica, trata de afrontar con éxito un problema de investigación.

150 Por consiguiente, este capítulo va a analizar cada uno de esos elementos, resumiendo ideas de los capítulos previos. En primer lugar, se estudia la actividad científica adaptada al campo de la Economía y de la Empresa que va a permitir establecer las etapas de la investigación. A continuación, se exponen algunas ideas sobre la estructura postulacional, que permiten establecer el sistema de elaboración de sucesivos modelos, con idea de comprender mejor la realidad. Después, se comenta como se combinan los diferentes razonamientos enunciados en los principios establecidos en los capítulos de fundamentación, de acuerdo a las necesidades de la Economía y de la Empresa. Posteriormente, se estudia el principio de interacción entre teoría y datos, que permite ir estableciendo los diferentes modelos. Finalmente, se propone un esquema metodológico para llevar a cabo la investigación aplicada a economía y empresa, dejando su desarrollo para posteriores capítulos.

### **La actividad científica**

La investigación aplicada es una actividad científica. Por tanto, se engloba dentro del concepto de ciencia y está asociado a un dinamismo implícito de actuación, buscando descubrir realidades útiles para la mejora de la sociedad. El análisis llevado a cabo en el capítulo 1 ha mostrado qué, aunque partiendo de una realidad similar, son muy diferentes y variables los criterios que se utilizaban desde la Filosofía de la Ciencia para evaluar la calidad de una actividad científica. Sin embargo, cuando se habla de investigación aplicada, son necesarios criterios más concretos, que muchas veces sólo son válidos para la investigación que se está realizando.

En esa búsqueda de criterios prácticos, existen un conjunto de propiedades características más o menos comunes que ayudan a evaluar la calidad de un trabajo científico, y en general la fiabilidad de un modelo a la hora de tratar de describir una realidad concreta. Por ejemplo, Feigl (1958) considera los siguientes componentes, válidos para la investigación en Economía y Empresa (ver Ilustración 22):



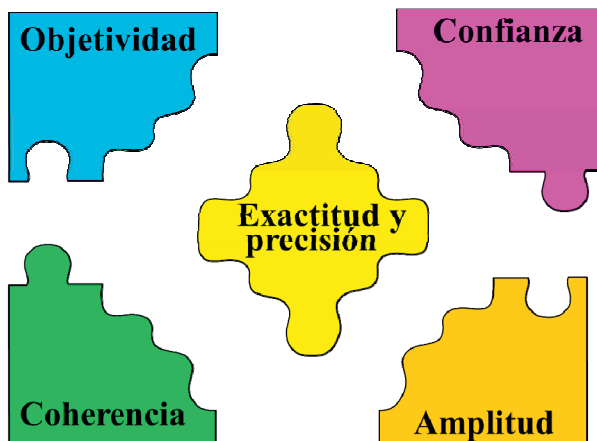


Ilustración 22: Componentes de la actividad científica

Fuente: Elaboración propia a partir de Feigl (1958)

- **Objetividad**, denota la pretensión, por parte de la actividad científica, de adecuarse al objeto (de conocimiento) mediante una determinada estrategia cognitiva (el control intersubjetivo de las afirmaciones) y con la condición de anular, o al menos refrenar, los elementos de valor puramente personal ("subjetivo"). Un conocimiento es objetivo ("público", "universal") si, y en la medida en que, puede ser comprendido de la misma manera por todo sujeto competente (matemático, físico, sociólogo etc.) y de ese modo, puede ser aceptado o discutido (Cupani, 2011: p1). Engloba, por tanto, tres aspectos relacionados con la adecuación a la realidad, a la posibilidad de ser reproducible por otros investigadores y al control de la subjetividad y lo juicios de valor personales al exponer los resultados.
- **Confianza** presenta dos aspectos complementarios: confianza en que la tarea que se realiza es acorde con lo esperado y confianza en que los resultados obtenidos son válidos para las situaciones expresadas en el trabajo de investigación. En este último sentido, implica una distinción entre opinión y creencia establecida, aunque es difícil establecer el límite o punto de separación entre ambas cosas, llegándose generalmente a un cierto acuerdo intermedio con otros criterios.
- **Exactitud y precisión**: suponen un tercer criterio que requiere que los conceptos utilizados en la formulación de asertos científicos sean lo más escuetos posibles, expresados de forma clara y obteniéndose su más apropiada medida operacional, normalizada -a poder ser- para los estudios de ese campo científico.

- **Coherencia o estructura sistemática:** según la cual las componentes de la información recogida o el conocimiento adquirido deben ser objeto de una agrupación lógica. *"Así tenemos que los conceptos afines deben agruparse para formar hipótesis y éstas para construir teorías"* Kaplan (1964)
- **Amplitud o alcance del conocimiento:** Se trata de buscar y desarrollar principios o leyes que posean una aplicabilidad amplia, y cuanto mayor sea el número de contextos donde una determinada teoría sea válida, más poder ésta tendrá.

Esas propiedades van a ser exigidas al ahora de establecer la propuesta de generación de proceso de investigación cuantitativo aplicado a Economía y Empresa que será establecido posteriormente.

A lo largo de la historia, se han establecido diferentes procedimientos metodológicos. Desde el campo de la Econometría, las discusiones metodológicas entre clásicos y bayesianos sobre el análisis de datos sugieren dos enfoques complementarios de análisis de los modelos aplicados que van a permitir elaborar un proceso ad hoc, adecuado a la actividad científica del investigador en Economía y Empresa aplicadas. Ambos están de acuerdo en considerar tres fases en el proceso de análisis econométrico, aunque el significado de esas fases presente algunas diferencias. Al combinar ambos enfoques con los criterios de la actividad científica se pondrán las bases para la propuesta metodológica establecida en este libro.

Se estudian, en primer lugar, las ideas de Leamer, como representante de los bayesianos, quizás más originales, para compararlas luego con las opiniones de Hendry, que pudiera ser un representante de la evolución de los econométricos clásicos.

### La metodología bayesiana

Leamer piensa que existen tres pasos en un análisis de datos: la planificación, la crítica, y la revisión. *La planificación* se refiere a respuestas que se preparan para los conjuntos de datos hipotéticos. *La crítica* ocurre cuando se observa que los planes adoptados son inapropiados, dados los datos reales que se tienen delante. *La revisión* se produce en el grado en que la respuesta real que se da en los datos es diferente a la que originalmente se había pensado.

La planificación consiste en analizar todos los pros y contras que un conjunto determinado de datos lleva asociados, por eso dirá Leamer: *"Para mí no es la integridad de planes lo que separa las respuestas planeadas de las revisiones auténticas. Es el carácter previsible de la respuesta" ... "Por ejemplo, cuando veo esta batería de diagnóstico que sale rodando de su programa de computadora considero que todo eso ya estaba planeado y para los bayesianos esos datos de diagnóstico desempeñan un papel dentro del contexto de las respuestas planeadas para los datos. Por consiguiente, no se les puede considerar como críticas auténticas"*.

Para los bayesianos los fenómenos de criticismo o crítica y las revisiones marcan nuevos rumbos en preguntas filosóficas profundas, que se refieren a las inferencias que legítimamente se pueden hacer sobre un conjunto de datos. La teoría estadística, si es Bayesiana o clásica, está circunscrita completamente para la fase planificadora. Por tanto, estas fases se salen del alcance de esta discusión.

Leamer sugiere: *"Creo que la crítica es un componente importante de un análisis de datos y yo no querría tener una teoría estadística que desaprobara las críticas. Por extensión, el análisis Bayesiano te empuja en esa dirección, haciéndote pensar"*.

Hendry hace una fuerte crítica del planteamiento bayesiano: *"Me preocupa el hecho de que en la aproximación Bayesiana "la investigación" es básicamente una materia de actualización: Se forma un modelo "a priori", se colecciona información, y actualiza el modelo para alcanzar el modelo "a posteriori". Dados los datos y un modelo provisional, uso la verosimilitud como el control. Por eso, se necesita comprender las propiedades de la función de verosimilitud para un conjunto de datos hipotéticos, para utilizarla como herramienta en el proceso de especificación del modelo. Sin embargo, niego la existencia de cualesquiera condiciones suficientes para averiguar de forma completa cómo funciona el mundo"*.

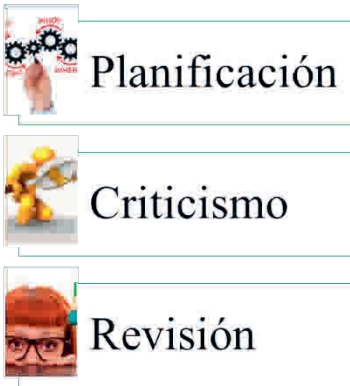
### Las categorías de los clásicos

Hendry, y en general los econométricos clásicos, parten de tres categorías en el proceso de análisis, que son diferentes a las fases comentadas previamente. La primera categoría compete al análisis estadístico matemático, con un proceso conocido de generación de datos, basado en parámetros conocidos, y dónde se quiere investigar las propiedades de ciertas variables observables o los estadísticos en esa estructura concreta. De esta forma, el proceso estaría dentro del estudio de la estadística matemática y de sus desarrollos lógico-deductivos.

La segunda categoría parte de un proceso *conocido* de generación de datos con parámetros *desconocidos*. En ese sentido, se entra en la inferencia estadística.

La tercera categoría, a la cuál le llaman *modelar*, consiste en determinar la función de densidad que suponemos desconocida, y también son desconocidos los parámetros de interés. Dentro de esta tercera categoría, se hace la distinción entre el estadio inicial de *descubrimiento*, y uno que probablemente se solapa con la segunda categoría de la **crítica** de los bayesianos, y que se denominará **evaluación**, que es cuando el análisis está acabado y se discute su validez o no en el dominio público.

### Etapas de la propuesta bayesiana



### Etapas de la propuesta clásica



Ilustración 23: Comparativa entre los dos enfoques

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, para los clásicos el camino es obviamente irrelevante para la validez del modelo. Pagan también lo señala, su actitud indica que cómo se derive el modelo final es básicamente irrelevante, al concluir que la evidencia está en los datos acerca de los parámetros desconocidos. Pero se debe aclarar cómo se aplica la proposición de independencia de la ruta. La validez del modelo como una descripción intrínseca del mundo es independiente del camino de descubrimiento. Las inferencias que usted saca del modelo todavía podrían ser dependientes de la ruta.

En resumen, considera que en la práctica se reflejan las tres fases condicionadas por el análisis de las categorías definidas en el campo teórico: "Déjeme dividir lo que escribo en tres categorías: En primer lugar, la etapa **planificadora**, donde estoy trabajando con una estructura algo diferente a considerada anteriormente. Estoy interesado, por ejemplo, en series temporales, en la reducción, en las propiedades para abarcar toda la población, etcétera". "Luego está la etapa de **aplicación** donde el objetivo es analizar hasta qué punto funciona un método dado cuando se utiliza para analizar los datos. Aquí usamos el método de Montecarlo para representar lo que pienso que está ocurriendo en la estructura de muestreo". "Y luego están aplicaciones empíricas, el **modelaje real** de los datos".

La crítica bayesiana a este modelo se basa esencialmente en la limitación a hacer uso únicamente de la información disponible en los datos, perdiendo de vista toda la información teórica que puede ayudar a conseguir un modelo más realista y que mejor dé una explicación de la realidad.

155

### **Metodología combinada**

El análisis previo sugiere que ambos enfoques aportan ideas metodológicas interesantes para analizar los datos y para modelar su comportamiento real. Además, dichas fases reflejan las etapas de investigación expresadas en el capítulo anterior. Complementariamente, dentro del ámbito de la investigación científica, Zaltman y Burger habían propuesto un esquema de investigación científica (ver Ilustración 24), bastante detallado, y que recoge no solo la elaboración de los modelos y su contrastación, sino también su uso e implicaciones en la vida real, tal como se necesita en una investigación aplicada a Economía y Empresa. La combinación de esos elementos permite dar un paso adelante en el establecimiento de una propuesta metodológica.

Las propuestas de Leamer y Hendry son más simples y más fáciles de comprender en el mundo de la Econometría, pero se reducen a análisis de datos, aunque su esquema es válido para ser generalizable al estudio de todo el problema de investigación. Ambos autores sugieren una etapa de planificación, si bien su significado es ligeramente diferente. Desde el punto de vista científico, esta etapa viene a expresarse con el concepto de definición del problema de investigación, es decir, indicar todas las características del problema que se quiere estudiar y planificar el modo de llevarlo a cabo, junto con las implicaciones prácticas que su desarrollo llevaría consigo. El problema de investigación incluye a su vez las etapas 1 y 2 de Zaltman y Burger, si bien el concepto de planificación incluiría la preparación de todo el proceso que proponen estos autores.

# La investigación científica

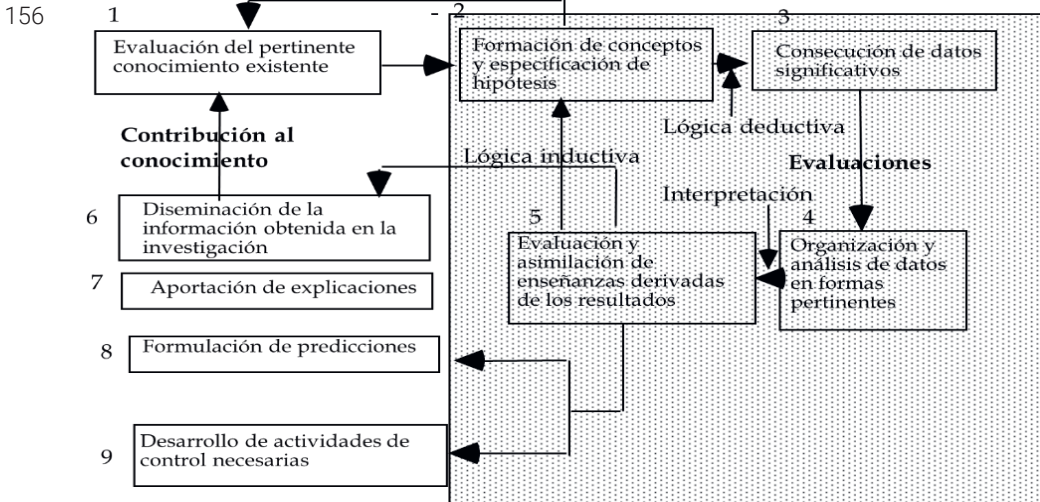


Ilustración 24: la investigación científica

Fuente elaboración propia a partir de Zaltman y Burger (1980)

La etapa de criticismo propuesta por Leamer es similar a la Etapa 5 de la actividad científica de Zaltman y Burger, e introduce aspectos de la Etapa 3 propuesta por Hendry. La idea de crítica de la planificación realizada, al observar los datos, será asumida dentro del proceso de elaboración del modelo empírico, es decir, la conjugación entre el modelo teórico, previamente establecido, y los datos observados.

La etapa de aplicar propuesta por Hendry hace referencia a la idea de aplicar las técnicas planificadas a los datos observados, con idea de aproximar los parámetros desconocidos que caracterizan su comportamiento. Esta misma idea será usada para la construcción de los modelos empíricos, donde se aplicará la metodología planificada a los datos, intentando mejorar el modelo teórico elaborado y, a la vez, caracterizar aquellos elementos del modelo teórico que fueran desconocidos. También, la etapa de modelar sugerida por Hendry, se incluye dentro de este mismo proceso, puesto que consiste en establecer el modelo que mejor se ajuste a los datos observados y, por tanto, forman parte de la construcción del modelo.

La etapa de revisión sugerida por Leamer incluye un aspecto de la validación de los modelos, puesto que lleva consigo un análisis de lo hecho hasta ahora, de cómo se

lleva a cabo la planificación de los efectos que ha producido y de cuáles son los aspectos que deben ser revisados y realizados de nuevo.

Por consiguiente, fruto de la combinación de estas propuestas, este trabajo propone un proceso basado en cinco pasos: Definición del problema de investigación, elaboración del modelo teórico, análisis de los datos disponibles, elaboración del modelo empírico y análisis de resultados, validación del modelo y aplicaciones.

El primer paso incluye las etapas 1 y 2 de Zaltman y Burger y que estaría incluida en la etapa de planificación de Hendry y de Leamer. El segundo paso coincide con la etapa 2 de Zaltman y Burger y también está incluido en la fase de planificación. El tercer paso incluye la etapa 3 y parte de la etapa 4 de Zaltman y Burger y toca elementos de planificación y de criticismo de Leamer o de planificación y aplicación de Hendry. El cuarto paso incluye parte de las etapas 4 y 5 de Zaltman y Burger y parte de las etapas 2 y 3 tanto de Hendry como de Leamer, puesto que estos se centran en la parte de modelización empírica esencialmente. Las etapas 5 a 9 de Zaltman y Burger son una forma de detallar el trabajo llevado a cabo en el paso 5, que serán comentadas con más detalle cuando se hable de este proceso.

Para formalizar el proceso propuesto y justificar los elementos que lo componen, se van a introducir, previamente, el resto de fundamentos.

### **La estructura postulacional del razonamiento científico en Ciencias sociales**

A partir de los criterios propuestos por Feigl y resumiendo los fundamentos de la teoría de Economía y Empresa, se va a hacer uso del esquema propuesto por Koopmans (1980) de los modelos sucesionales, *"que pretenden explicar en forma simplificada aspectos de una realidad siempre más complicada. Al comienzo, estos aspectos se formalizan en la medida de lo posible de uno en uno, y después en combinaciones cada vez más realistas. Cada modelo se define por una serie de postulados, de los cuales serán obtenidas aquellas implicaciones que se consideren fructíferas en relación con los aspectos de la realidad que aquellos recojan"*.

La justificación que Koopmans da para este proceso es básicamente lógico-científica. Por un lado, combina la validez real del modelo, en cuanto simplificación de la realidad, con el rigor científico, para consolidar los avances que en el modelo se realicen. Por otro, considera que facilita la intercomunicación con las demás ciencias, comunicación que, a primera vista, teniendo en cuenta la complejidad del mundo moderno, es cada vez más necesaria.

Se van seguir en esta exposición las ideas de Hutchinson (1938), matizadas con las aportaciones de Koopmans (1973). Cualquier cadena de razonamiento parte lógicamente de ciertas premisas. Se le llama postulado a cualquier premisa utilizada

en un análisis económico determinado, que no sea a su vez conclusión de partes anteriores del razonamiento. Normalmente, en la exposición clásica no se hace una mención expresa de los postulados al inicio de los razonamientos, sino que se van introduciendo cuando van siendo necesarios en el proceso, pero no por ello se altera su carácter lógico de premisas no deducidas.

Desde el punto de vista ético, los postulados son meros enunciados que establecen relaciones lógicas abstractas, representadas por signos sobre entidades a los que se suele denominar términos. En el análisis, estas entidades representan determinados elementos que corresponden al mundo de la experiencia. A las descripciones a partir de la experiencia se les llama interpretaciones, pero estas no son necesarias para el razonamiento puramente deductivo a partir de los postulados, aunque sí para la conexión con el mundo real.

Una vez que se ha adoptado un conjunto de postulados, el razonamiento permite deducir con arreglo a las reglas de la lógica y a cuanto procede con la ayuda de otras técnicas, aquellas implicaciones que son verificables o interesantes por otros conceptos. Este razonamiento se facilita, generalmente, con la introducción de términos adicionales, definidos a partir de términos ya utilizados.

La dificultad más grave en las ciencias sociales es la del establecimiento de una axiomática. Un axioma es aquel postulado inferido por abstracción directa de la realidad y que es base de posteriores resultados. Se diferencia del resto de los postulados en su validez universal, lo que no ocurre en el postulado, puesto que éste es válido mientras no se demuestre lo contrario. Sólo en él puede aplicarse con realidad el concepto popperiano de falseabilidad. Esto motiva que la validez de los principales teoremas de Ciencias sociales sea limitada a las situaciones descritas por los postulados, pero no alcanzan una validez universal, salvo dentro de las condiciones explicitadas en el modelo. El modelo se justifica teóricamente a partir de los postulados y se va adaptando a la situación específica a partir de restricciones compatibles con los datos.

Los modelos sucesionales justifican el proceso de iteración en la elaboración de modelos empíricos, partiendo de un modelo teórico y ajustándolos a partir de los datos que confirman la validez de los postulados, revisando aquellos que no coinciden con la información empírica.

### **El razonamiento en el mundo económico y de la empresa**

Una vez establecidos los conceptos básicos, el proceso del razonamiento económico sigue las líneas de otros procedimientos lógicos de la Ciencia, expuestos anteriormente, basándose, por un lado, en una ilación de premisas para construir una serie de conclusiones que a su vez son premisas de razonamientos posteriores; y por otro,



en las observaciones empíricas o en la creatividad del economista, para construir y contrastar determinadas teorías o sugerir nuevas ideas.

El razonamiento puede mostrar que los postulados son contradictorios entre sí. O puede revelar que los postulados elegidos no son suficientemente específicos o numerosos, para introducir y conseguir las implicaciones buscadas. 159

La Ilustración 24 señala como intervienen los diferentes tipos de razonamiento en las fases de elaboración de modelos que establecen Zelman y Burger, a la hora de definir la actividad científica. Dichos autores definen nueve etapas, donde cuatro de ellas entran directamente dentro del razonamiento científico. La primera se basa en el razonamiento inductivo, bien de tipo lógico -estableciendo axiomas-, bien de tipo inferencial -estableciendo postulados- que es lo más común; las cuatro últimas son las de aplicación y diseminación de los conocimientos adquiridos, necesarios para que la ciencia continuamente vaya progresando. Dado que se asume la investigación aplicada como un tipo de actividad científica ajustada a ese proceso, queda clara la importancia de los diferentes tipos de razonamiento en el proceso de investigación aplicada.

Se puede observar que, tanto en el proceso inicial, como dentro del razonamiento, juega un papel importante la inducción para apoyar los procesos descriptivos e inferenciales, el llamado análisis exploratorio, así como el análisis confirmatorio de determinadas hipótesis que la propia ciencia necesita ir realizando. Es, por ello, una parte básica en la elaboración del razonamiento científico y en la estructuración postulacional, así como en la comprobación o verificación de las diferentes conclusiones.

Los grandes avances de las ciencias positivas y el hecho de formalizar en algún aspecto la teoría económica, podría hacer pensar que estas ideas se generalizan a toda la Economía y que esta puede ser considerada meramente como una ciencia positiva; sin embargo *"los últimos hechos que aún persisten en la Economía mundial - comenta Martínez-Echevarría (1985) - ponen de relieve que es necesario un cambio de enfoque a la hora de establecer la identidad de la Ciencia Económica. Parece muy arriesgado seguir manteniendo la concepción de la Economía como ciencia que ha de regirse por los moldes de las ciencias físico-matemáticas y menos aun cuando estos moldes suelen ser los de la vieja mecánica clásica o determinística. Es cada vez más evidente la influencia del marco antropológico en el que se intenta construir la ciencia económica. No existe un molde definitivo acabado objetivo de la economía. Siempre es el hombre y la sociedad él que construye el marco previo de cualquier configuración económica. Es necesario un tenaz esfuerzo por descubrir e interpretar los comportamientos económicos que se deducen de ese marco previo. Sin esa referencia a la metaeconomía no es posible una teoría económica objetiva y coherente.*

En ese sentido aparecen también las palabras de Hendry, sacadas de la entrevista ya comentada, sobre la investigación en Economía y las dificultades con las que

esta investigación se encuentra en la práctica: *"Muchos investigadores ven una parte del trabajo empírico como el producto final. Establecen su modelo, y lo analizan, de una vez por todas: Aquí está la teoría, los datos, y por lo tanto los resultados, y ahí se acaba todo. El proceso de hacer modelos no se ve en la economía como una acumulación progresiva e incremental de conocimiento, en la forma que se observa en otras materias, donde se recibe reconocimiento por hacer un experimento que alguien ya había realizado y mejorarlo en algún aspecto, arrojando alguna luz sobre lo que previamente había sido encontrado, demostrando de esa forma que, si se cambia un aspecto, otros aspectos se mueven en una cierta dirección. Es difícil ver una publicación en economía y decir: "Joe Bloggs hizo esto. Él estaba equivocado aquí. Aquí está mi mejora", y tener confianza en que la publicarán"*.

Coincidiendo, en parte, con esta apreciación Leamer comenta: *"Como consecuencia de no tener un alto aprecio al trabajo empírico, la profesión pone mucho énfasis en la sección teórica de artículos empíricos, y realizan un esfuerzo excesivo en mostrar que una teoría en cierta forma explica los datos. Hay preguntas de riesgo moral que surgen a causa de esto. Pienso que este problema no es un círculo vicioso, sino un proceso autosostenido"*.

El razonamiento clarifica las bases últimas de cada proposición económica, delimitando los postulados, más en su exposición lógica que en la propia interpretación, lo que muchas veces llevó -siempre según la idea de Koopmans- a repeticiones de modelos semejantes, por falta de esa claridad.

Ahora bien, aunque los economistas son en la actualidad cada vez más conscientes de la necesidad de contrastar empíricamente sus hipótesis y sus teorías, el ejercicio de una ciencia humana entraña mayores dificultades que cuando se trata de las ciencias de la naturaleza, y esto explica el que muy pocas veces puedan asumir íntegramente las exigencias metodológicas de la filosofía popperiana. No es que los economistas rechacen, en principio, el criterio de Popper: las teorías son científicas si y solamente si son falsables. Pero en la práctica, este objetivo científico se ha perdido de vista y así, la historia de la ciencia económica abunda en tautologías y no son pocas las hipótesis que se han formulado de tal modo que no es posible su contrastación.

El razonamiento en el mundo económico y de la empresa ha estado basado tradicionalmente en los modelos matemáticos de optimización, es decir, parte de unas suposiciones básicas y deduce, a partir de ellas, una serie de resultados o proposiciones. Muchas de las principales teorías son consecuencia de la aplicación de esos postulados a diferentes situaciones de la vida real. Es, por tanto, esencialmente deductivo. Sin embargo, el establecimiento de esos postulados no ha estado exento de crítica, puesto que muchos de ellos estaban basados en observaciones casuales o no suficientemente justificadas. Esto introdujo la necesidad de la inducción para

deducir la validez de muchos de esos postulados, a partir de la observación de diferentes situaciones referidas a aspectos similares.

Complementariamente, la necesidad de contrastar los diferentes modelos con la realidad, hizo necesario el razonamiento estadístico como un instrumento fundamental para el establecimiento de los resultados científicos. Además, la introducción de nuevas ideas y la creatividad basada en la aducción, es una fuente de innovación en el mundo económico y ha sido esencial para el desarrollo del trabajo científico. Todo ello sugiere la importancia de combinar los diferentes métodos de razonamiento, a la hora de establecer avances en la investigación aplicada en Economía y Empresa.

En particular, en el esquema propuesto previamente, es necesario la aducción a la hora de buscar el problema de investigación. Son necesarias la inducción, la aducción y la deducción para establecer el modelo teórico. La inducción para establecer los postulados, la aducción para sugerir variables e instrumentos en el modelo y la deducción para obtener las demostraciones teóricas de las proposiciones y las hipótesis que se lleven a cabo. Para la construcción del modelo empírico son necesarios los cuatro tipos de razonamiento, puesto que también hace falta el razonamiento estadístico para realizar inferencias sobre el modelo.

Finalmente, para las aplicaciones y validación son necesarios la lógica deductiva, para evaluar la validez del modelo y sugerir aplicaciones lógicas, la inductiva para comprobar que está acorde con la realidad y la aducción para sugerir nuevas aplicaciones y futuras líneas de trabajo.

### **Interacción entre Teoría y Datos**

En una investigación aplicada es fundamental el uso de la información empírica, bien a través de la observación o bien a través del tratamiento de los datos disponibles. Esta segunda opción es la más habitual cuando la investigación es de tipo cuantitativo. Ambos aspectos están relacionados. La información que se obtiene por la observación complementa y sugiere ideas para mejorar el tratamiento de los datos. Mc Aleer, citando a Sherlock Holmes, resalta la importancia de ese poder de observación: *"Recuerda que nosotros nos aproximábamos al caso con la mente totalmente en blanco, lo cual siempre es una ventaja. Sin ninguna teoría previa. Fuimos allí y observamos y diseñamos nuestras inferencias a partir de nuestras observaciones"* (*The Adventure of the Cardboard Box*).

Su potencia de observación le permite descubrir, recoger y almacenar información. Estos hechos son correctos y no pueden diluirse en el proceso usado para la recolección de los datos. Tampoco deben confundirse con su interpretación. Los datos económicos están dados desde fuera, y muchas veces el problema es encontrar suficientes datos para realizar inferencias econométricas.

La teoría tradicional hace hipótesis sobre cómo se podían haber generado un conjunto de datos, e indica cómo debe responder cada uno a los datos que se generaron por esos modelos simples. En la práctica, el análisis con datos económicos normalmente supone acomodarse a muchos y diferentes tipos de modelos, hacer una selección entre ellos, y tratar de convencer a un lector de que el proceso de selección tiene algún tipo de sentido. Estas búsquedas de especificación no son fácilmente acomodables dentro de la estructura teórica tradicional.

Holmes también se basa en la acomodación y no en la predicción, en contraste con autores como Friedman (1953). No existe un consenso sobre si es la acomodación o la predicción lo que da más soporte a una teoría científica (Dharmapala y Mc Aleer, 1994), pero desde el punto de vista práctico, suele ser más sencillo hacer uso de un proceso de acomodación a la hora de seleccionar el modelo. La acomodación implica un continuo proceso de retroalimentación entre teoría y datos que se reproduce a lo largo de toda la investigación (ver Ilustración 25). Ese proceso es consecuencia de la interacción entre teoría y datos, esencial para afrontar los problemas de la investigación aplicada. Las relaciones entre la teoría y los datos son fundamentales en el proceso de análisis econométrico.

En muchos libros de texto, las suposiciones que se hacen son "heroicas" y, a menudo, poco realistas, puesto que se basan más en buscar suposiciones útiles que realistas. Sin embargo, la teoría busca ser contrastada con la realidad para explicarla. Los datos son los que tienen la última palabra para decir si una teoría es válida o no. Existe un enorme hueco entre la Teoría Económica y la Econometría a la hora de contrastar modelos concretos. Por ejemplo: ¿Cuál es la relación apropiada entre la teoría y los métodos utilizados para contrastarla? ¿Es posible obtener todos los datos que se necesitan, y son todos de toda confianza? Holmes contestaría fácilmente como detective a estas cuestiones, pero seguramente fracasaría si fuera investigador científico. En ese sentido, los datos señalan la validez de la teoría. *"Yo ya tengo datos. Es un error capital teorizar sin tener ningún dato. Insensiblemente uno comienza a coger los hechos para vestir las teorías en lugar de buscar teorías que vistan a los hechos"* (A Scandal in Bohemia).

Sin embargo, también los datos pueden presentar problemas. En muchos casos, los datos presentan errores, datos extraños, fuera de rango, etc... debido a que en el mundo económico es muy difícil controlar todos los factores que condicionan la información disponible. La teoría permite detectar esos errores y ayudar a evaluar la calidad de los datos. De hecho, existen múltiples técnicas estadísticas para evaluar dicha calidad y aproximar un comportamiento más estable, si bien, siempre debe justificarse la existencia de esos valores extraños, puesto que su aparición también está dando una información importante para comprender el problema de investigación.

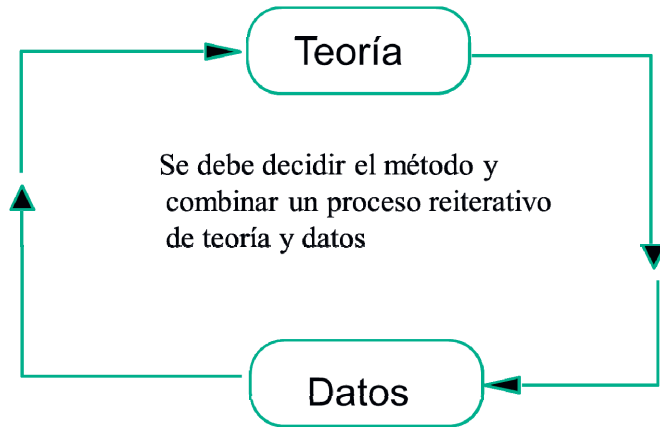


Ilustración 25: Retroalimentación entre teoría y datos

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, es esencial que los datos permitan resolver el problema planteado. La investigación busca, considerando la importancia de un conjunto de datos, determinar la explicación final de éstos, partiendo de una serie de teorías previas que han de ser rechazadas ante la evidencia empírica. Por tanto, los datos dan sentido real a las teorías.

Las ciencias sociales parten de decisiones con incertidumbre e intentan aproximar modelos definidos a partir de la teoría, basada en desarrollos matemáticos que, a veces, no son del todo conscientes de la realidad. Además, en muchos casos, de los datos surge el problema, observando una situación real. Tanto en la investigación criminal como en el análisis de investigación aplicada son importantes los datos para determinar la explicación final del problema, partiendo de una serie de teorías previas que han de ser rechazadas ante la evidencia empírica.

Como casi todas las ciencias sociales, la Econometría tiene sus limitaciones. Parte de decisiones con incertidumbre e intenta aproximar modelos definidos a partir de la Teoría Económica, que se basa en desarrollos matemáticos que, a veces, no son del todo conscientes de la realidad. La investigación que se apoya en la Econometría se encuentra con los mismos límites. La forma de contrastar una teoría casi nunca es directa y necesita un proceso previo de acomodación, tal como se comentó previamente, que Lipton (1991) define como *"el proceso por el cual el científico construye una teoría para ajustarse a la evidencia empírica posible"*. Utiliza, por lo tanto, una hipótesis temporal, antes de alcanzar una solución definitiva. Por tanto, deben

utilizarse las estrategias más eficientes para conseguir un modelo adecuado. Estos principios son válidos para la propuesta metodológica de investigación aplicada, en la que la interacción entre teoría y datos es esencial.

164

### **Esquema metodológico de investigación aplicada a la economía y la empresa**

Cómo resumen de todos los elementos considerados en este capítulo, se pueden elaborar unas ideas alrededor de cuál puede ser el proceso metodológico, a la hora de llevar a cabo una investigación aplicada al mundo de la Economía y de la Empresa.

Para desarrollar un proceso de investigación de este tipo, es fundamental que el trabajo realizado lleve consigo un valor añadido, es decir, que contribuya de alguna forma al conocimiento científico existente, de tal manera que los resultados sean aplicables al entorno en el cual se desarrolla la situación económica analizada. En este punto, existe un cierto acuerdo entre todos los investigadores, sean de una tendencia o de otra. Por ejemplo, en la discusión metodológica entre bayesianos y clásicos, comentada previamente, se recogen estas palabras de Hendry: *"En ese sentido, que ambos tenemos en mente, eso debería haber generado valor neto añadido."*

Las discrepancias aparecen a la hora de evaluar los criterios para medir ese valor neto de una investigación. Para los autores de esta metodología, dado que se buscan modelos realistas, el principal criterio es comprobar si el resultado del trabajo es corroborado por lo que ocurre realmente.

La investigación en ciencias sociales suele partir de un problema de investigación, es decir, de un hecho, un acontecimiento o situación que invita a la reflexión y el estudio. Para resolver dicho problema, los investigadores plantean un modelo, es decir, una simplificación de la realidad, que conserva los elementos esenciales de análisis.

El problema de investigación marca el inicio de la investigación. No basta con plantear el problema, sino que es necesario modelizarlo, ya que una vez definido, deben proponerse soluciones. Más aún, para que la solución tenga alcance científico, deberían proponerse los procedimientos a través de los cuales se alcanza una solución al problema, y la validez y calidad de esa solución respecto a otras alternativas. Cuando el investigador se introduce en el detalle de modelización del problema de investigación está, de hecho, empezando a realizar la investigación propiamente dicha.

En este apartado, se va a proponer un proceso metodológico basado en los principios enunciados previamente, que permita elaborar soluciones factibles y contrastadas para el problema de investigación. Para llevar a cabo este proceso, se va a hacer uso de algunas de las ideas propuestas por Mc Aleer (1994), añadiendo aspectos complementarios desarrollados posteriormente, tanto en el ámbito de la investigación econométrica, como en otros aspectos de la investigación cuantitativa de las

ciencias sociales. Dicho proceso se va a ajustar a la actividad científica señalada por Zalman y Burger (1980) y, por tanto, van a seguir un esquema similar al que dichos autores proponen, aunque adaptado y simplificado para su uso en ciencias sociales y, especialmente en investigación aplicada a Economía y Empresa.

165

Mc Aleer hace uso de las ideas recogidas en las novelas sobre el detective Sherlock Holmes para establecer su metodología de investigación. La tesis que maneja es que la estrategia inferencial de Holmes combina una brillante potencia de observación con una apasionante capacidad de contrastar teorías, y descartar aquellas que no son consistentes con los datos. En ese sentido, este procedimiento se adapta a la estructura de postulación propuesta por Koopmans. Por tanto, según Mc Aleer, el investigador, al igual que el detective, debe combinar rigor e imaginación, puesto que ambas pueden servir de ayuda al investigador aplicado. Ese esquema se basa en una metodología que empieza siendo fundamentalmente deductiva, pero que al ir combinándose con las observaciones empíricas va haciendo uso de otros tipos de razonamiento, tal como se señaló en apartados anteriores.

Siguiendo la idea sucesión de modelos (Koopmans, 1968), para construir un modelo teórico, en el ámbito de la Econometría aplicada, suele ser conveniente separar dos fases, que desde un planteamiento inicial aparecen claramente diferenciadas, pero que, en la práctica, suelen estar superpuestas y, posiblemente, cada una de ellas lleve consigo un conjunto de modelos intermedios. La primera fase hace referencia a la construcción del modelo teórico y la segunda a la construcción del modelo empírico.

La construcción del modelo teórico se suele realizar antes de observar los datos y se basa únicamente en la teoría disponible. No obstante, esta fase termina con la obtención de los datos, y el hecho de observar la disponibilidad de los datos puede condicionar el propio modelo teórico. Generalmente, se establecen las variables, las suposiciones y las posibles asociaciones existentes entre ambas, que deben justificarse desde el punto de vista de la teoría. Sólo en casos muy especiales (cuando es una adaptación de un modelo previo, por ejemplo) se indica la forma específica de las relaciones. Como suele ser necesario buscar datos para poder comprobar la validez del modelo, es conveniente señalar cuáles son los posibles indicadores con los que se intenta medir cada variable en el mundo real. Si bien este aspecto se suele llevar a cabo con más precisión en la segunda fase.

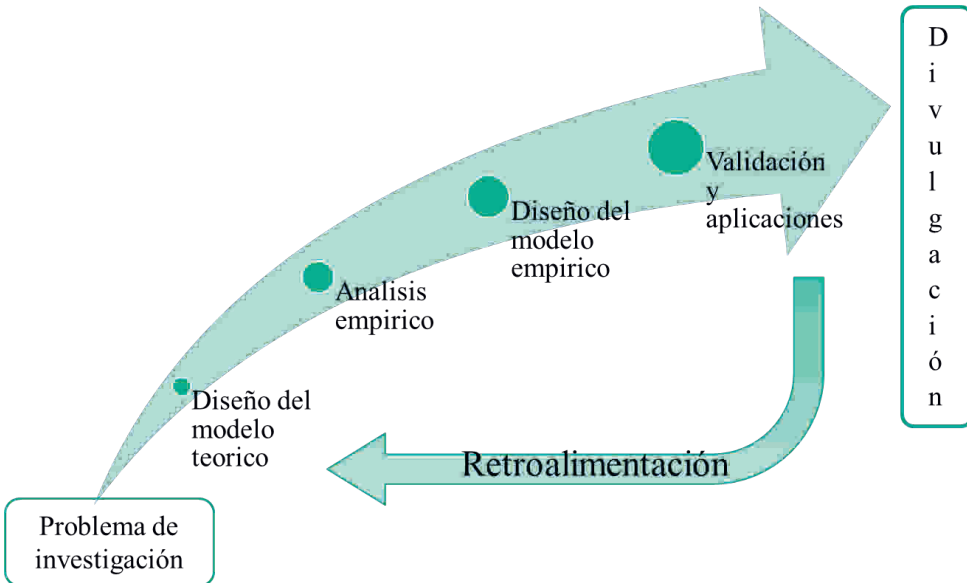


Ilustración 26: Proceso de modelización en investigación aplicada

Fuente: Elaboración propia

La segunda fase consiste en la elaboración del modelo empírico, que intenta adaptar el modelo teórico a los datos disponibles, de tal forma que el modelo así construido verifique las propiedades previamente establecidas de identificabilidad, capacidad predictiva y congruencia con la realidad. Este último modelo se construye después de observar los datos y, normalmente, tiene un proceso circular de adaptación, buscando la máxima congruencia, dentro de las condiciones generales teóricas.

Consecuentemente, estas dos fases del proceso de modelizar un problema de investigación se pueden descomponer en una serie de pasos, que con su retroalimentación van mejorando el modelo y profundizando en sus posibilidades de aplicación real. La Ilustración 26 resume esos pasos.

Basado en el principio de interacción entre teoría y datos, las combinaciones de esas dos informaciones permiten elaborar un modelo empírico de análisis, adaptado a los datos reales disponibles y asumiendo la estructura sugerida por el modelo teórico. Ese modelo ya puede ser analizado específicamente con la información empírica disponible, por lo que el siguiente paso será realizar el análisis empírico, que consiste en comprobar las hipótesis del modelo teórico y dar una solución previa a los problemas



planteados en el problema de investigación. El análisis empírico introduce los elementos metodológicos necesarios para resolver el problema de investigación, y los elementos de diagnóstico de la validez del modelo y su capacidad de explicación de los problemas reales. En la práctica, este proceso suele ser iterativo, pero normalmente, los trabajos de investigación solo suelen exponer el modelo empírico seleccionado definitivamente, y describir únicamente los resultados asociados a ese modelo.

El resultado final de estas dos fases es modelizar el problema de investigación, que consiste en dar una estructura que pueda escribirse matemáticamente, que permita analizarlo a partir de los datos. El modelo resume la información teórica existente sobre el problema de investigación, permitiendo sugerir las posibles soluciones que, a partir de la literatura previa, el investigador piensa que puede plantearse. Dicha estructura debería explicar el comportamiento de los datos utilizados para hacer frente al problema de investigación, de forma que pueda dar respuesta a ese problema.

El siguiente paso incluye la validación del modelo, es decir, comprobar su grado de ajuste con las necesidades teóricas y prácticas del problema de investigación. Este paso es el que permite analizar las aplicaciones del modelo y, de esa forma, completar el proceso de respuesta al problema de investigación aplicada planteado.

Finalmente, hay un aspecto que no se ha incluido en el proceso de investigación propiamente dicho, pero que es esencial para la actividad científica, tal como comentaban Zaltman y Burger (1980): es la divulgación. Un trabajo de investigación no está terminado si sus resultados no llegan al público científico y a otros interesados en ese conocimiento. Los elementos de cada fase serán analizados con más detalle en los siguientes capítulos.

*Para ilustrar algunas de las características del proceso de investigación, se hará uso del caso particular presentado en el artículo titulado "Moderating effect of intellectual capital on innovativeness in Latin American subsistence small businesses"(Jardon, 2018).*



## Capítulo 07

# El problema de investigación

La definición del problema de investigación podría considerarse el primer elemento del proceso metodológico de investigación aplicada que se propone en este estudio, puesto que incluye la planificación del trabajo que se debe llevar a cabo. Podría decirse que incluye la primera etapa metodológica expuesta en el capítulo V, es decir, la etapa de planificación. Por su interés para todo el desarrollo de la investigación, por sus características específicas y por entrar dentro del concepto genérico y de los fundamentos del proceso metodológico propuesto, este aspecto va a ser tratado en este capítulo, dejando todos los demás elementos del modelo y sus consecuencias para el siguiente.

El problema de investigación define el objetivo de la investigación que se va a llevar a cabo y debe ser establecido teniendo en cuenta una serie de características específicas, propias de la actividad científica. Además, el problema de investigación debe tener interés para el mundo académico, especialmente, los que se mueven dentro de esa misma disciplina científica. Por otra parte, dado que se está trabajando en un problema de investigación aplicada, sus consecuencias deben servir para solucionar algún problema práctico.

Una primera consecuencia de estos elementos incide en la importancia que tiene la definición del problema de investigación puesto que un buen problema de investigación facilita una buena investigación.

De acuerdo a esos elementos, este capítulo se va a dividir en tres apartados. En el primero, se analiza el concepto del problema de investigación, para tener claro cuáles son los elementos que se deben tener en cuenta a la hora de establecer dicho problema. En el segundo apartado, se estudian las características del problema de investigación para que su definición sea acorde con los estándares de la actividad científica. Finalmente, se establece el proceso para definir el problema de investigación, de tal forma que se eviten errores que condicionarían todos los resultados de la investigación cuando esta se realice.

## Concepto

Un problema de investigación es una declaración sobre un aspecto interesante en algún sentido, por ejemplo, una condición que debe mejorarse, una dificultad que debe eliminarse o una pregunta preocupante que existe en la literatura académica, en teoría o en la práctica, que apunta a la necesidad de una comprensión significativa y a una deliberada investigación. En algunas disciplinas de las ciencias sociales, el problema de la investigación puede plantearse en forma de pregunta.

La literatura previa tiende a distinguir entre tema de investigación y problema de investigación. El tema de investigación suele ser más genérico y engloba un conjunto de aspectos relativos a la investigación que se está llevando a cabo o que se puede realizar en el futuro. Un tema es algo para leer y obtener información sobre algún aspecto de interés. Suele ser la base para definir el problema de investigación, pero no es el problema de investigación. El problema de investigación se refiere siempre alguna situación concreta problemática que se trata de resolver y se enmarca dentro de una pregunta que debe responderse. Se refiere a un aspecto concreto del tema de interés que presenta un problema, es decir, una situación que todavía no se ha resuelto o cuyas soluciones no están suficientemente consensuadas y que necesitan aportaciones interesantes para resolver esa situación.

Un problema de investigación no indica cómo hacer algo, es decir, el problema de investigación no es el procedimiento para solucionar algún aspecto concreto, sino que es algo previo a ese procedimiento, es el planteamiento de la situación específica que se quiere resolver. No está bien definido un problema de investigación, cuando lo que se presenta es el procedimiento o el método. Por ejemplo, si el objetivo es establecer un sistema que mejore la optimización de los procesos en una empresa de automoción, eso no es un problema de investigación. El problema de investigación sería, por ejemplo, que las empresas de automoción tienen procesos de logística interna no optimizados en cuanto al coste de fabricación.

Tampoco un problema investigación debe ofrecer una propuesta vaga o amplia, en el sentido de que los problemas de investigación deben referirse a algo concreto, que se puede afrontar dentro de la investigación. En el ejemplo anterior quedaba claro que la propuesta que se establecía inicialmente de optimizar procesos era muy genérica, puesto que no se indicaba que tipo de procesos y en que aspecto se querían optimizar.

Un problema de investigación nunca es simplemente la ausencia de algo, sino que debe establecerse de modo positivo para solucionar algo concreto, en un marco de actuación. En ese sentido, no es conveniente plantear un problema de investigación, por ejemplo, diciendo que "la falta de educación existente genera pobreza en esta zona", sino que el planteamiento del problema de investigación debería de ser orientado hacia las causas y las soluciones, por ejemplo, en ese caso, podría ser: "el incre-

mento de titulaciones adaptadas a las necesidades laborales incrementaría el nivel de educación existente en la zona, facilitando la reducción de la pobreza”.

Finalmente, un problema de investigación no trata solo de presentar una pregunta de valor, sino que además debe aportar algo al conocimiento científico. No se trata, únicamente, de resolver un problema específico, sino de que la solución de este problema debe tener un contenido interesante para todo el mundo académico.

A diferencia de la concepción apriorística y positivista, normalmente, los problemas de investigación buscan apoyarse en un proceso de causalidad, es decir, existen una serie de factores que condicionan la respuesta al problema de investigación. Por ese motivo, en todo problema de investigación se deben evitar los razonamientos de tipo circular, de forma que, al plantearlo, existen unas causas y unas consecuencias. No se puede plantear un problema cuya causa y efecto sean lo mismo. Cuando aparece retroalimentación en un problema de investigación, el problema es diferente y deben buscarse otras causas complementarias.

El problema de investigación debe presentar al lector la importancia del tema que se está estudiando; debe orientarlo sobre la importancia del estudio y de las preguntas de investigación y sugerir las posibles hipótesis a seguir. Además, debe colocar el problema en un contexto particular que define los parámetros de lo que se investigará. Finalmente, debe proporcionar el marco para informar los resultados, es decir, las suposiciones genéricas en las que se inscribe el problema e indicar aquellos aspectos que, probablemente, sean necesarios para llevar a cabo el estudio y para explicar cómo los resultados presentarán esta información<sup>1</sup>.

El problema de investigación incluye gran parte de la planificación metodológica del trabajo, puesto que,

junto con el planteamiento del problema, se deben indicar las posibles líneas de solución, es decir, se debe indicar el qué (el objetivo), el cómo (el método) y el por qué (la justificación).

La definición de un problema de investigación exige indicar los objetivos que se buscan, tanto el objetivo final, normalmente asociado a la solución del problema de investigación, como los objetivos parciales, necesarios para alcanzar esa solución. Además, el problema de investigación debe indicar la metodología que se va a seguir, es decir, cómo se buscan las variables que intervienen en el problema de investigación, de qué datos se va a hacer uso, como se va a construir el modelo, cuáles son las posibles hipótesis que se van a llevar a cabo y cómo se van a articular todos los procedimientos para llegar a las conclusiones que resuelvan el problema de inves-

---

1. El desarrollo de gran parte de este apartado está basado en las propuestas de la biblioteca universitaria de la Sacred Heart University, <https://library.sacredheart.edu/c.php?g=29803>

tigación planteado. Finalmente, un problema de investigación aplicada debe estar motivado, tanto desde el punto de vista teórico como empírico, es decir, debe aportar algo al conocimiento científico y además debe solucionar algún problema práctico asociado a ese conocimiento. Al indicar las características del problema de investigación, se comprobará que muchas de ellas están asociadas con la motivación.

### **Características**

La definición del problema de investigación establecida previamente, sugiere una serie de características que éste debe cumplir para que sea considerado un buen problema de investigación, ya que, si el problema de investigación no está bien definido, posiblemente, la investigación no tenga éxito:

- **Actualidad**

Esta característica se refiere más al tema de investigación que al problema propiamente dicho, pues, normalmente, si el tema es actual, el problema también lo será. El tema debe ser algo que tiene interés para la "ciencia" actual, pues no basta con que sea actual, sino que debe ser de interés también. Cuanto más actual sea el tema, más probabilidades de éxito tiene el trabajo. Sin embargo, para elegir un tema actual es necesario leer mucho y saber el estado del arte del tema antes de elegirlo.

- **Novedad**

El trabajo debe aportar algo nuevo, no puede ser mera repetición de lo ya hecho. En ese sentido, caben muchas opciones para aportar algo novedoso, pero la opción elegida condiciona el tipo de investigación. Por ejemplo, la novedad puede presentarse para el estudio de un nuevo concepto teórico, un planteamiento novedoso metodológicamente de algo, o un nuevo enfoque de un problema de investigación ya planteado o una característica que condiciona las soluciones dadas previamente. Normalmente, cuanto más novedoso es un tema, más fácil de publicar es, pero tiene que ser de actualidad. Adicionalmente, cuanto más teórico es el trabajo de investigación, también suele ser más fácil de publicar en Economía, aunque en Administración de Empresas esto varía en mayor medida.

- **Utilidad**

La utilidad tiene que ver con la aplicación práctica y con los contenidos teóricos del trabajo. Por tanto, debe tener una utilidad para los científicos, puesto que la aportación que se realiza debería poner las bases para futuras investigaciones; y también cabe una utilidad para los prácticos, que puedan hacer uso de los resultados del problema de investigación. Paralelamente, la utilidad también se puede considerar desde el punto de vista del lector en dos aspectos concretos:

los lectores de una revista, generalmente, están interesados en temas que tienen que ver con dicha revista; por tanto, se trata de ver el grado de utilidad que para los objetivos de la de la revista tiene la investigación. Complementariamente, hay una utilidad a posteriori, para el autor del artículo, que viene recogida por el impacto. Por consiguiente, cuando se quiere publicar una tesis o una parte de ella, es conveniente conocer muy bien que artículos son útiles para la revista a la que se quiere publicar.

- Relevancia

La relevancia indica rigor científico y calidad. El problema de investigación debe sobrevivir a la prueba de relevancia, es decir, debe mostrar que presenta la calidad de un procedimiento de medición que proporciona la posibilidad de repetirse. Además, debe tener precisión y estar escrito con suficiente rigor científico.

Complementariamente, cuando se va a publicar, se exige para el trabajo una característica adicional, el equilibrio, que quiere decir que un buen trabajo debe seguir las normas del equilibrio, es decir, que tiene que decir algo importante, pero no demasiadas ideas que compliquen el texto, con las palabras exactas, sin ser muy concisos, ni tener expresiones excesivamente complejas; ni demasiado largo, ni demasiado corto; teorizar un poco, pero no irse por las nubes. En general, debe escribirse todo con medida, proporcional a la revista elegida o, en general, a los gustos del lector elegido.

Como consecuencia de esas características, la descripción del problema de investigación en una publicación debe tener los siguientes atributos: En primer lugar, debe tener claridad y precisión, que incluye varios aspectos relativos a la forma de exponerlo. Por una parte, una declaración bien escrita no hace generalizaciones radicales ni declaraciones irresponsables, ni tiene una jerga innecesaria. Por otra, debe identificar bien el objeto de estudio, evitando el uso de palabras y términos cargados de valor. Debe identificar una pregunta general y los factores o variables clave, los conceptos y términos clave y articular los límites o parámetros del estudio. Además, debe permitir cierta generalización en lo que respecta a la aplicabilidad y a los resultados de uso general, debe transmitir la importancia, los beneficios y la justificación del estudio.

Independientemente del tipo de investigación, es importante demostrar que esa investigación no es trivial, y no es solo una mera recopilación de datos descriptivos que proporciona únicamente una instantánea del problema o fenómeno que se está investigando<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> <https://library.sacredheart.edu/c.php?g=29803>

## Definición del problema de investigación

A partir del concepto y de las características de un problema de investigación, se puede deducir que la definición de un problema de investigación es compleja. Normalmente, se consideran tres aspectos esenciales a la hora de definir bien dicho problema. El primero, se refiere a la detección del problema, es decir, al proceso que se debe llevar a cabo para determinar cuál es el problema de investigación. Para ello es necesario llevar a cabo una revisión de la bibliografía precedente y analizarla determinando los posibles huecos de investigación que coinciden con nuestro interés. El segundo, se refiere al planteamiento del problema una vez que se ha detectado, es decir, qué es lo que se puede hacer. Se deben elaborar las palabras para plantearlo de modo preciso, claro y concreto. Finalmente, el último aspecto para definir bien el problema de investigación, se refiere a su modelización, es decir, establecer los elementos que configuran dicho problema de investigación y el proceso que se va a llevar a cabo para solucionarlo.

En la práctica, con el planteamiento del problema se puede ya elaborar una introducción aceptable para el trabajo de investigación, donde se indiquen los principales elementos de la definición, si bien algunos se completan en la modelización, como se verá posteriormente.

En este apartado, se abordan los dos primeros, puesto que el tercero es la primera fase del diseño del modelo teórico, aunque va a ser necesario formalizarlo más explícitamente. Dicha formalización es conveniente abordarla de modo conjunto, por lo que la explicación del proceso se llevará a cabo en el siguiente capítulo. A continuación, se analiza cada una de esas fases.

## La revisión bibliográfica

Para detectar ese problema, previamente, es conveniente realizar una revisión bibliográfica, es decir, un análisis profundo de la bibliografía existente sobre el tema para descubrir aquellos aspectos del conocimiento que están incompletos y qué tienen interés para la mejora de una situación específica que se quiere resolver. Además, debe cumplir las condiciones previamente establecidas. Normalmente, la revisión bibliográfica está precedida por la selección del tema de interés, dentro del que se va a definir el problema de investigación para, de esa manera, delimitar, en parte, los aspectos de la bibliografía que necesita ser revisada.

La revisión bibliográfica debería describir trabajos académicos que son relevantes para un campo o tema en particular. Proporciona una visión general de las principales teorías e hipótesis, los métodos y metodologías apropiadas, las preguntas que se hacen, los hallazgos clave y quiénes son los escritores clave. Dicha revisión es esencial puesto que, al revisar otras publicaciones en el área temática, se puede ver qué



es lo que funcionó y lo que no funcionó para otros investigadores. También, permite demostrar que se comprende bien el trabajo clave publicado en el campo.

Para llevar a cabo una revisión de la literatura es conveniente dividirla en varias etapas: 1) Definir el tema de interés; 2) Buscar materiales relevantes; 3) Evaluar los materiales; 4) Analizar los resultados; y 5) Presentar los resultados.<sup>3</sup>

Para definir el tema de interés en la búsqueda de un problema de investigación, es conveniente encontrar un problema que tenga interés práctico y que presente soluciones que ayuden a mejorar una situación problemática. *"Un problema sin solución puede interesar a un estudiante, pero difícilmente atraerá la atención del público"* (*The Problem of Thor Bridge*). Para facilitar cómo se puede seleccionar un problema a partir del cual construir un estudio de investigación, existen una serie de fuentes de inspiración<sup>4</sup>, que se pueden resumir en las siguientes: Deducciones de la teoría, perspectivas interdisciplinarias, la observación de la realidad y la literatura relevante. A continuación, se comentan brevemente cada una de ellas.

Por lo que se refiere a las deducciones de la teoría, se quiere indicar el caso de que un problema pueda surgir de las deducciones hechas a partir de la filosofía social, o generalizaciones incorporadas en la vida en la sociedad con las que el investigador está familiarizado. Estas deducciones se insertan dentro de un marco de referencia empírico a través de la investigación, de tal forma que, a partir de una teoría, la investigación formula un problema de investigación, o una hipótesis que establezca los resultados esperados en ciertas situaciones empíricas. En muchos artículos teóricos aparecen proposiciones que se sugiere comprobar en la práctica empírica. Esos son ejemplos de problemas de investigación sugeridos a partir de deducciones de la teoría.

Otra fuente considerada de interés son las perspectivas interdisciplinarias puesto que, en muchos casos, la identificación de un problema que constituye la base de un estudio de investigación puede provenir de contactos u observaciones de teorías que se originan en disciplinas fuera del área de estudio principal. Por consiguiente, cuando se hace una revisión de la literatura, se debería incluir el examen de la investigación de disciplinas relacionadas, lo que puede sugerir nuevas vías de exploración y análisis. Además, un enfoque interdisciplinario ofrece una oportunidad para construir una comprensión más integral de un tema muy complejo que lo que cualquier disciplina individual podría proporcionar.

La observación es otra fuente de posibles problemas de investigación. Se puede manifestar en dos aspectos complementarios: por una parte, las entrevistas o con-

---

3. <http://www.emeraldgroupublishing.com/authors/guides/write/literature-full-guide.htm>

4. <https://library.sacredheart.edu/c.php?g=29803>

versaciones con agentes sociales, puesto que algunos problemas de investigación sobre temas particulares pueden surgir de discusiones formales o informales con profesionales, que brindan información sobre nuevas direcciones para futuras investigaciones, y cómo hacer que los hallazgos de las investigaciones sean cada vez más relevantes para la práctica. Las discusiones con expertos en la práctica de sus actividades, como expertos en el área de interés, trabajadores sociales, empresarios, proveedores de servicios, etc., ofrecen la oportunidad de identificar problemas prácticos y “reales” que pueden ser poco estudiados o ignorados en los círculos académicos. Este enfoque también proporciona algunos conocimientos prácticos que pueden ayudar en el proceso de diseño y realización del estudio. Por otra parte, la experiencia personal puede dar lugar a problemas valiosos para la investigación, cuando uno mismo analiza de forma crítica sus propias experiencias y / o frustraciones con un problema que enfrenta la sociedad, su comunidad o su vecindario. Esto puede derivarse, por ejemplo, de observaciones de ciertas relaciones para las que no hay una explicación clara, o presenciar un evento que parece ser perjudicial para el grupo o que está fuera de lo común, entre otros aspectos.

Finalmente, cabe resaltar la importancia de la literatura relevante como fuente de detección de problemas, puesto que, aunque la detección inicial se puede basar en las fuentes previas, la prueba de fuego para mostrar la relevancia del estudio y, en algunos casos, la fuente de inspiración del estudio, es consecuencia de una revisión extensa y exhaustiva de la investigación pertinente asociada con su área de interés general. Esa revisión debe revelar dónde quedan brechas en nuestra comprensión de un tema, de tal forma que la investigación se puede realizar para: 1) llenar los vacíos en el conocimiento; 2) adaptar las metodologías empleadas en estudios anteriores para resolver otros problemas; o, 3) determinar si un estudio similar podría realizarse en un área temática diferente o aplicarse a diferentes grupos de estudio. Normalmente, en la mayoría de las publicaciones, los autores sugieren futuras investigaciones, abriendo una fuente valiosa de problemas para investigar.

Existen diferentes formas de llevar a cabo una revisión, dependiendo del objetivo buscado, del tópico que se analice y de las posibilidades del investigador. Snyder (2019) considera tres tipos:

### **Revisión sistemática de la literatura**

Las revisiones sistemáticas sintetizan hallazgos de una manera sistemática, transparente y reproducible (Davis et al., 2014). Su objetivo es identificar todas las evidencias empíricas que se ajustan a unos criterios de inclusión preestablecidos para responder a una determinada pregunta o hipótesis de investigación. De esa forma se reduce el sesgo de la información (Moher et al., 2009).

Normalmente, se realizan mediante un meta-análisis, es decir, un método estadístico que combina los resultados de diferentes estudios ponderándolos y comparándolos para identificar patrones, desacuerdos o relaciones que aparecen en el contexto sobre el mismo tema (Davis et al., 2014). Con este enfoque, cada estudio primario abstrae y codifica los hallazgos transformándolos posteriormente en una métrica común que permite evaluar cada efecto y cada resultado. Para poder llevar a cabo un meta-análisis, los estudios incluidos deben compartir las medidas estadísticas para comparar los resultados, lo cual en la práctica suele ser muy difícil. Consecuentemente, es habitual utilizar un estricto proceso de revisión sistemática para recopilar artículos, y luego se utiliza un enfoque cualitativo para evaluarlos (Grant and Booth, 2009).

La contribución de una revisión sistemática es muy variada. Por ejemplo, permite determinar si un determinado efecto es constante a través de los estudios, de forma que señale los requisitos de los futuros estudios para demostrar dicho efecto. También permite comparar diferentes técnicas y ver qué efectos produce su uso, y cuáles son las limitaciones de cada contexto a la hora de evaluar dichos efectos.

### **Revisión semi-sistemática**

Cuando un tópico ha sido estudiado con diferentes enfoques o diferentes estrategias difícilmente puede ser evaluado con un meta-análisis, por lo que es necesario buscar métodos alternativos. La revisión semi-sistemática consiste en establecer una valoración los diferentes enfoques del tópico de tal manera que el lector sea capaz de evaluar si los argumentos utilizados justifican los resultados relativos a ese tópico

Al ser un método más flexible permite utilizar diferentes técnicas o combinar algunas de ellas. Normalmente, debe llevarse a cabo una evaluación cualitativa de los diferentes artículos que tratan el tópico de forma que se tenga una lista referencial de la importancia de cada uno de ellos y de los resultados obtenidos por unos y otros.

Este tipo de análisis puede ser útil para detectar temas, perspectivas teóricas, o problemas comunes dentro de una específica disciplina de investigación o metodología. También puede identificar los componentes de un concepto teórico (Ward et al., 2009). Una contribución potencial podría ser, por ejemplo, la capacidad de asignar un campo de la investigación, sintetizar el estado de los conocimientos, y crear un programa para profundizar la investigación o la capacidad para ofrecer una visión histórica o línea de tiempo de un tema específico.

### **Revisión integradora**

Su objetivo es evaluar, criticar y sintetizar la literatura sobre un tema de investigación de una manera que permita definir los nuevos marcos teóricos y perspectivas que

surjan (Torraco, 2005). La mayoría de las revisiones de literatura integradoras están destinadas a abordar temas maduros o temas nuevos y emergentes. En el caso de temas maduros, su idea es dar una visión general de la base de conocimientos, un examen crítico y, potencialmente, re-conceptualizar, y expandir el fundamento teórico del tema mientras se desarrolla. Para los temas de reciente aparición, el propósito es más bien crear conceptualizaciones y modelos teóricos iniciales o preliminares, en lugar de revisar los modelos antiguos.

Normalmente, no existe una metodología propiamente dicha, puesto que requiere que los investigadores tengan habilidades avanzadas, como un pensamiento conceptual superior (MacInnis, 2011) al mismo tiempo que sea transparente y documente claramente el proceso de análisis.

Una revisión integral debería dar como resultado el avance del conocimiento y los marcos teóricos, en lugar de una simple descripción de un área de investigación. Es decir, no debe ser descriptiva o histórico, únicamente, sino que preferentemente debe generar un nuevo marco conceptual o teórico. Debe indicarse cómo se realizó la integración y cómo se seleccionaron los artículos debe ser transparente.

En las ciencias de administración, lo más común es hacer uso de una revisión semi-sistemática a la hora de elaborar una tesis doctoral, por lo que este libro se centrará especialmente en ella.

El proceso de llevar a cabo una revisión de la literatura.

Snyder (2019) considera cuatro fases a la hora de elaborar una revisión de la literatura:

### **Fase 1: diseño de la revisión:**

El diseño de la revisión bibliográfica exige preguntarse por el objetivo y la justificación de la revisión. También debe pensarse cuál es el público objetivo de la revisión y si esta se quiere publicar o simplemente es para uso interno. Por lo tanto, es necesario escanear el área como un primer paso para tener en cuenta otras revisiones de literatura que ya existen, para evaluar la cantidad de estudios de investigación que deben evaluarse y para ayudar a formular y definir claramente el propósito, el alcance y pregunta de investigación específica que la revisión abordará.

Una vez que se ha identificado la pregunta de investigación previa y se ha considerado un enfoque de revisión general, se debe desarrollar una estrategia de búsqueda para identificar la literatura relevante. Aquí, se deben tomar una serie de decisiones importantes que son cruciales y que eventualmente determinarán la calidad y el rigor de la revisión, puesto que se deben seleccionar los términos de búsqueda, las bases de datos apropiadas y se debe decidir cuáles son los criterios de inclusión y

exclusión. Del resultado de esas decisiones dependerá la calidad de la revisión y las conclusiones obtenidas en relación a la pregunta de investigación.

Los términos de búsqueda pueden ser palabras o frases utilizadas para acceder a artículos, libros e informes apropiados. Estos términos deben basarse en palabras y conceptos que están directamente relacionados con la pregunta de investigación. Dependiendo del objetivo de la revisión y la pregunta de investigación, estos términos de búsqueda pueden ser amplios o limitados. Es importante destacar que podría valer la pena considerar incluir limitaciones adicionales, especialmente cuando el número de publicaciones es muy amplio.

El tipo de revisión suele sugerir limitaciones sobre la base de datos utilizada para la búsqueda bibliográfica. Para una tesis doctoral, inicialmente no debería haber limitaciones en la base de datos, peor para elaborar la revisión bibliográfica debería centrarse en la bases de datos de más valor en la actividad académica, como pueden ser Scopus o web of Science.

Como casi todas las búsquedas iniciales de literatura arrojan muchos artículos, se necesita una estrategia para identificar cuáles son realmente relevantes. Los criterios de inclusión para la revisión deben guiarse por la pregunta de investigación seleccionada. Los criterios que se pueden considerar y se usan comúnmente son, por ejemplo, el año de publicación, el idioma del artículo, el tipo de artículo (como el rastro conceptual, controlado aleatorio, etc.) y la revista. En términos de calidad de la investigación, la decisión sobre los criterios de inclusión y exclusión es uno de los pasos más importantes al realizar su revisión. Sin embargo, es importante tener en cuenta la necesidad de proporcionar razonamiento y transparencia con respecto a todas las elecciones realizadas; Debe haber motivos lógicos y válidos. Esto es importante, ya que, independientemente del tipo de enfoque, la calidad de la literatura depende, entre otros aspectos, de qué literatura se incluye y cómo se seleccionó (Wong et al., 2013).

## **Fase 2: realización de la revisión:**

Al realizar la revisión, es apropiado realizar una prueba piloto del proceso de revisión y el protocolo de búsqueda, que permita ajustar los criterios antes de realizar la revisión principal. Es común ajustar el proceso varias veces antes de seleccionar realmente la muestra final. Es importante destacar que debe tenerse en cuenta que es preferible utilizar dos revisores para seleccionar artículos para garantizar la calidad y la fiabilidad del protocolo de búsqueda.

La selección real de la muestra se puede hacer de varias maneras, dependiendo de la naturaleza y el alcance de la revisión específica. Dependiendo de cuántos artículos se entreguen, los diferentes enfoques serán apropiados. Por ejemplo, los revisores

pueden leer cada pieza de literatura que aparece en la búsqueda completa; Este es un enfoque muy útil, pero que consume mucho tiempo. Otra opción podría ser enfocarse en el método de investigación o los resultados, y una tercera opción es realizar la revisión por etapas leyendo primero los resúmenes y haciendo selecciones y luego leyendo los artículos de texto completo más adelante, antes de hacer la selección final. Una vez hecho esto y se hayan recopilado los artículos iniciales (u otra literatura relevante), los textos deben examinarse en su totalidad para garantizar que cumplan con los criterios de inclusión. Como estrategia adicional, las referencias en los artículos seleccionados se pueden revisar para identificar otros artículos que pueden ser relevantes. El proceso de incluir y excluir artículos específicos debe documentarse cuidadosamente.

### **Fase 3: análisis:**

El análisis consiste en utilizar un medio estandarizado para extraer información apropiada de cada artículo. Los datos resumidos pueden estar en forma de información descriptiva, como autores, años de publicación, tema o tipo de estudio, o en forma de efectos y hallazgos. También puede tomar la forma de conceptualizaciones de una determinada idea o perspectiva teórica. Es importante destacar que esto debe hacerse en concordancia con el propósito y la pregunta de investigación de la revisión específica. Es importante mantener los criterios de la codificación y monitorear cuidadosamente la extracción de datos durante el proceso de revisión para garantizar la calidad y la confiabilidad. El método de análisis está condicionado por el tipo de revisión.

### **Fase 4: Redacción:**

La motivación y la necesidad de la revisión deben comunicarse claramente al escribir la revisión. Es necesario describir de manera transparente el proceso de diseño de la revisión y el método para recopilar literatura, es decir, cómo la literatura fue identificada, analizada, sintetizada e informada por el autor. Hacerlo correctamente le da al lector la oportunidad de evaluar la calidad y la confiabilidad de los resultados. La contribución de la revisión de literatura específica puede tomar varias formas, y debe juzgarse en relación con el campo al que desea contribuir.

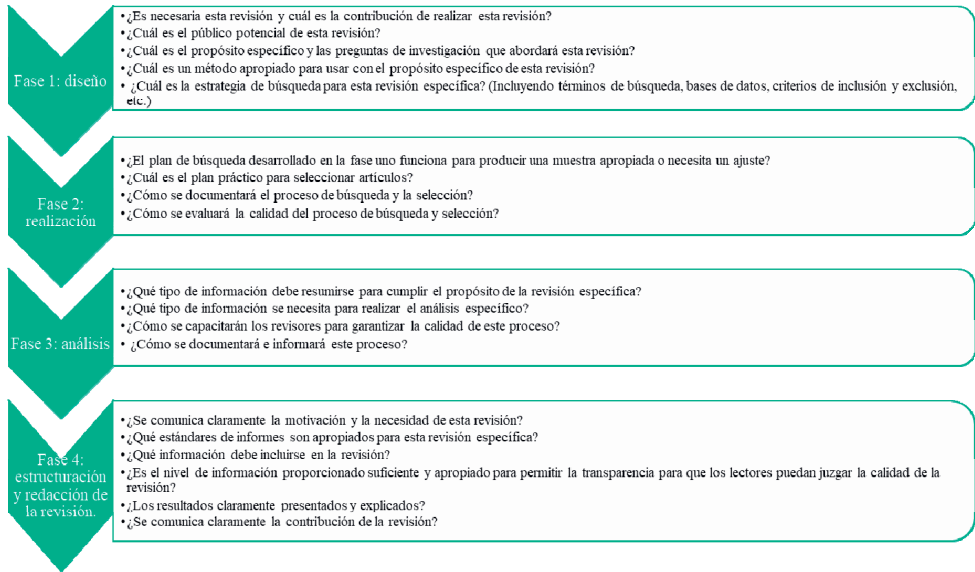


Ilustración 27: Preguntas importantes en cada paso de la revisión

fuelle: adaptado de Snyder (2019)

## Búsqueda bibliográfica

Para elaborar dicha revisión es necesario llevar a cabo una búsqueda bibliográfica. Actualmente, existen diferentes instrumentos que ayudan en dicha búsqueda. Generalmente, se les conoce con el nombre de gestores de búsquedas, y engloban el conjunto de instrumentos que se encargan de analizar las referencias bibliográficas existentes sobre un tema y mostrar los elementos que verifican una serie de condiciones previamente especificadas. La oferta actual es amplia, desde gestores de búsquedas genéricos, como es el caso de Google Académico<sup>5</sup>, hasta otros más específicos para la investigación, como pueden ser Scopus<sup>6</sup> o Web of Science.

Los gestores de búsquedas permiten obtener una serie de referencias bibliográficas sobre un tema de interés, cumpliendo una serie de condiciones específicas que se les pide a las publicaciones. Incluso, muchos de ellos, una vez obtenidas todas estas publicaciones, pueden ordenarlas de acuerdo a la relevancia o a la actualidad, si bien,

5. <https://scholar.google.es>

6. <http://scopus.com>

los criterios de relevancia suelen referirse al grado de coincidencia con las condiciones especificadas para la búsqueda.

182 Una vez obtenidas las distintas fuentes, es conveniente evaluarlas y organizarlas de acuerdo al tema de interés, y con idea de delimitar mejor el problema de investigación y de conocer exactamente cuáles son los términos en los cuales éste se puede presentar. Para ayudar en esta tarea, existe también un instrumento, denominado gestor de referencias. El gestor de referencias clasifica y organiza las referencias seleccionadas por el investigador, de acuerdo a los criterios que el investigador establezca y, además, facilita que esas referencias puedan ser incluidas en sus publicaciones. Complementariamente, prepara el conjunto de referencias para que puedan ser analizadas, cuando se necesite en futuros trabajos. También, es abundante la oferta de gestores de referencias, que a su vez pueden usarse como buscadores, en la mayoría de los casos, ver, por ejemplo, Endnote<sup>7</sup>, Zotero<sup>8</sup>, Refworks<sup>9</sup> o Mendeley.<sup>10</sup>

El análisis de las referencias bibliográficas obtenidas permitirá delimitar el problema que se quiere resolver, de tal forma que dicho problema sea original y, en cierta manera, aporte algo al conocimiento científico y resuelva alguna situación específica de interés para la sociedad, puesto que esta metodología de investigación se incluye en el campo de la investigación aplicada. Por consiguiente, determinar el problema de investigación es esencial para todo el proceso de investigación, ya que un buen problema permite llevar a cabo un avance científico más profundo en la generación de nuevo conocimiento.

Finalmente, se debe presentar de una forma clara el conjunto de elementos analizados en la revisión bibliográfica. Dicha exposición suele mantener el esquema tradicional de cualquier informe, es decir, debe contener una introducción, en la que se explique cuál es el tema de interés y cómo se ha ido delimitando el problema paso a paso; el cuerpo principal, que indique cómo se ha buscado la bibliografía, como están organizando las referencias, por qué se ha organizado de esa forma y cuáles son las más destacadas en relación al tema de interés; y finalmente, las conclusiones, dónde se resalten los aspectos específicos que han quedado abiertos a raíz de la literatura relevante, y cuál o cuáles son los que se van a afrontar en el problema de investigación.

---

7. web, <http://endnote.com/>

8. <https://www.zotero.org/>

9. <http://proquest.libguides.com/newrefworks>

10. <http://mendeley.com/>



## El planteamiento del problema

Una vez establecido el análisis de la biografía relevante y resumidos los principales aspectos y las brechas en las cuales se puede desarrollar el problema de investigación, se debería de plantear dicho problema de tal forma que quede claro cuáles son los elementos que lo configuran y que se van a llevar a cabo en la investigación.

La literatura previa sugiere cinco elementos a la hora de definir un problema de investigación (ver p. e., Harvey, 2005):

En primer lugar, se debe establecer el objetivo, es decir, en qué consiste el problema de investigación y cuáles son los elementos que componen ese problema y los pasos que deben llevarse a cabo para resolverlo. El objetivo señala el qué se quiere investigar, de forma que la investigación dé solución al problema planteado.

A continuación, es conveniente señalar cómo se enfoca dicho problema y qué metodología se va a llevar a cabo para resolverlo. El enfoque se refiere al paradigma o conjunto de paradigmas en los cuales se va a inscribir el desarrollo del problema. La metodología, por su parte, hace referencia al proceso que se va a seguir para solucionar el problema. Responde a la pregunta ¿cómo se va a llevar a cabo la investigación?, señalando los elementos teóricos y empíricos necesarios para desarrollar la investigación, al igual que el orden en el que se deberían de utilizar.

El tercer elemento hace relación al valor de las soluciones del problema y a las aportaciones, tanto teóricas como prácticas, asociadas a la resolución de dicho problema. Este elemento es esencial en cualquier trabajo de investigación, puesto que debe demostrar la relevancia del estudio y su justificación, es decir, debe mostrar que aporta nuevo conocimiento y que las soluciones tienen valor para la sociedad, tanto desde el punto de vista científico como práctico.

Posteriormente, se debe indicar cuál es el alcance y las limitaciones asociadas al problema de investigación. Este apartado, normalmente, es consecuencia de las suposiciones teóricas asumidas para el problema de investigación que ayudan a señalar el alcance del problema, y los problemas que pueden ir asociados al cambio de alguna de esas suposiciones básicas. Complementariamente, se abre la puerta para futuras investigaciones.

Finalmente, se deberían indicar las consecuencias tanto teóricas como prácticas que la resolución de este problema lleva consigo. En algunos casos, también es conveniente definir previamente cómo y dónde se quieren publicar las contribuciones al conocimiento que la resolución de este problema lleva consigo. Este aspecto suele presentar diferentes opiniones entre los autores. Cuando la investigación está orientada a una publicación, muchos autores sugieren que es más conveniente diseñar desde el principio la revista o la publicación a la que está orientado el trabajo. De esa forma, la lectura de la literatura previa y los antecedentes se inscriben ya de forma natural en

los tópicos de la publicación. Sin embargo, en muchos casos la publicación no está definida desde el principio, por lo que es suficiente con tener claro el tópico al que se orienta y cuáles son las principales revistas que trabajan en ese tópico. Esto es más común para la elaboración de tesis doctorales.

Una de las características esenciales en la definición de un problema de investigación es la generación de nuevo conocimiento, puesto que la resolución de dicho problema debe aportar soluciones novedosas no estudiadas previamente, es decir, debe incrementar el caudal de conocimiento científico existente hasta el momento en algún aspecto concreto. Siguiendo los trabajos de Harvey (2005), se van a tener en cuenta tres pasos en la generación de nuevo conocimiento (ver Ilustración 28). En cada uno de ellos se pueden desarrollar investigaciones específicas, pero también se pueden combinar investigaciones ligeramente más complejas.

El primer paso se refiere al desarrollo de conocimiento, lo cual implica saber detectar aquellos aspectos de la teoría que son esenciales para resolver el problema teórico planteado, y cómo plantear las teorías para que sean fácilmente contrastables.

El segundo, se refiere a la defensa del conocimiento, lo que implica establecer la metodología de comprobación de la teoría y, cuando sea a través de datos empíricos, saber dónde se encuentran los datos, o cómo se pueden recoger los datos que nos permitan enfocar dicho problema. Exige conocer las técnicas necesarias para contrastar los modelos teóricos con los datos disponibles.

Finalmente, el último paso se refiere a diseminar el conocimiento, lo cual lleva consigo saber exponer las conclusiones con sentido científico e indicar los aspectos que aportan al conocimiento científico. Paralelamente, la diseminación del conocimiento implica que también se deben saber expresar las aplicaciones prácticas de dichas conclusiones y cómo pueden hacer uso de ellas los gestores, los políticos y otros actores sociales.

Harvey (2005) desarrolla una matriz combinando ambos aspectos. El análisis detallado de los elementos propuestos por dicho autor va a permitir comprender mejor cuáles son los diferentes contenidos que se deben incluir en la definición del problema de investigación.



Ilustración 28: Proceso de generación del conocimiento

Fuente: Elaboración propia a partir de Harvey 2005.

A continuación, se sigue ese esquema, exponiendo cada uno de los cinco aspectos que hacen relación a los contenidos de un problema de investigación, teniendo en cuenta hacia dónde puede orientarse, bien sea, al desarrollo, a la defensa o a la diseminación del conocimiento.

El objetivo de la investigación puede consistir en establecer modelos que expliquen el comportamiento complejo de una determinada situación problemática a la cual se quiere enfrentar, de tal forma que dichos modelos llevan asociados aspectos innovadores no analizados previamente. Consecuentemente, se contribuye el desarrollo del nuevo conocimiento. Paralelamente, también puede desarrollarse una nueva teoría que ayude a dar una idea de cómo tomar decisiones futuras, a la hora de resolver aspectos problemáticos de situaciones actuales.

En algunos casos, el objetivo del problema de investigación solo trata de defender un conocimiento que, en cierta forma, aún no está consolidado, o una nueva teoría que todavía no está suficientemente afianzada. En ese caso, el problema de investigación consiste en establecer pruebas de hipótesis que ayuden a comprobar esos aspectos, o bien a cuantificar aspectos teóricos que permitan establecer nuevas proposiciones, o a sugerir nuevas aplicaciones de métodos econométricos más pertinentes para afrontar problemas futuros.

Finalmente, el objetivo del problema de investigación puede estar centrado en un aspecto de la diseminación del conocimiento, como puede ser la resolución pragmática de problemas de gestión, el desarrollo de nuevos métodos aplicados a la mejora

de las organizaciones, o instrumentos nuevos de ayuda a los gestores; o bien sugerir aspectos que ayuden a tomar decisiones más eficientes, a la hora de abordar aspectos de la complejidad de la realidad, para solucionar determinadas problemáticas existentes en la práctica.

Cuando la contribución es importante, el objetivo de investigación puede centrarse sólo en uno de esos aspectos. Sin embargo, en la mayor parte de los casos, suele ser necesario combinar los tres elementos, a la hora de establecer un objetivo de investigación suficientemente amplio, si bien es posible descomponerlo en objetivos más sencillos que, posiblemente, incluyen únicamente alguno de esos aspectos.

Desde el punto de vista metodológico, cada uno de los pasos de generación de nuevos conocimientos afecta al enfoque de la investigación y posiblemente al método utilizado. El desarrollo del conocimiento afecta, en primer lugar, al enfoque a la hora de analizar las distintas teorías en las que se apoya el modelo teórico del que se parte, y bajo qué suposiciones se lleva a cabo. De esa forma, se delimitan claramente los aspectos de análisis, lo que permite que surjan nuevas formas de cambiar los desarrollos previos y nuevos enfoques que desarrollan el conocimiento. De igual forma, al identificar las limitaciones, surgen nuevas propuestas de modelos sin esas limitaciones que, de nuevo, desarrollan el conocimiento. Además, el análisis de las relaciones causa-efecto sugiere aspectos de proceso que también pueden presentar innovaciones en el conocimiento. Finalmente, el alcance y posibilidad de desarrollo de la teoría, también, sugiere novedades que ayudan a desarrollar más el conocimiento.

Por lo que se refiere la defensa del conocimiento, en una investigación aplicada, es necesario siempre contar con datos. Por tanto, el proceso de recopilación de datos y la forma de analizarlos, pueden sugerir innovaciones para la comprobación de las teorías. El análisis de la metodología también puede sugerir aspectos para reducir el sesgo metodológico. Los métodos utilizados para la defensa del conocimiento deben ser siempre suficientes para la producción de resultados con suficiente generalidad, indicando pruebas adecuadas de la teoría y basándose en evidencias previas que pueda justificarla. Además, es conveniente indicar siempre la validez y fiabilidad de las variables utilizadas en la práctica empírica para representar los conceptos teóricos definidos en el modelo.

La diseminación del conocimiento debe estar siempre enmarcada en el ambiente teórico en el cual se ha definido el modelo. Por ese motivo, debe indicarse ¿Cuál es la experiencia base de la investigación? ¿Qué han hecho otros investigadores en ese campo? y ¿A qué conclusiones han llegado en aspectos similares al que hemos analizado? En conjunto, debe resaltarse si el estudio llevado a cabo es un estudio de caso o incluye mayores generalidades y, a la vez, es muy importante la presentación de los resultados, elegir los instrumentos estadísticos necesarios para su presentación y la forma o el medio a través del cual se presentan estos.

El valor de una investigación se suele medir por las aportaciones que realiza la resolución del problema de investigación a cada uno de los pasos indicados previamente, es decir, si permite desarrollar nuevo conocimiento, si defiende el conocimiento ya establecido, y si además facilita su diseminación.

En primer lugar, se debe resaltar si las relaciones entre las variables son novedosas y si eso aporta valor y contribuciones a la teoría previamente desarrollada. Además, es conveniente establecer claramente qué es lo que se quiere medir y cómo se quiere medir y, en ese sentido, si el trabajo continúa la tradición de trabajos previos en cuanto a la medición y uso de variables y si, realmente, aporta nuevo conocimiento, de alguna forma.

Complementariamente, debe indicarse si, de alguna manera, la resolución del problema presenta una justificación para la acción dentro de las organizaciones y si, de esa forma, contribuye a una gestión más eficiente de los procesos a los que se enfrentan los administradores de modo habitual.

Por último, en cuanto a la diseminación del conocimiento, debe indicarse si la investigación sirve para dar apoyo a la práctica de los administradores dentro de las organizaciones y si, además, suministra elementos importantes para desarrollar nuevas políticas de actuación, que mejoren la situación social que dio pie al problema de investigación.

Para que una investigación cumpla los requisitos de una actividad científica, debe llevar consigo un proceso que permita replicar la investigación que se ha realizado, puesto que debe ser objetiva y replicable. En consecuencia, deben establecerse los medios para llevar a cabo esas réplicas e indicarse las posibles limitaciones que la investigación lleve consigo. En particular, deben señalarse aquellos aspectos de los que se haya hecho uso para simplificar el problema, puesto que las situaciones reales suelen ser más complejas, y se debe señalar cómo separar la teoría desarrollada de la experiencia práctica en la que intenta aplicarse.

Entre otros aspectos, para justificar la defensa del conocimiento, es necesario indicar la representatividad de la población objetivo, el momento en el que se han obtenido los resultados y las limitaciones de los métodos utilizados; al igual que las posibles limitaciones de la muestra particular que se haya seleccionado.

Por lo que se refiere a la diseminación del conocimiento, es conveniente indicar la posible falta de base que pueda limitar una réplica de los resultados en otras situaciones similares y, en concreto, se debe señalar si el caso de estudio es muy particular, e indicar cuáles son las situaciones y entornos que pueden llevar consigo un cambio en los resultados obtenidos en esta investigación.

En el aspecto relativo a las consecuencias, se debe señalar si la investigación permite suministrar una base de teoría que puede aplicarse a situaciones complejas en otros

casos y, por tanto, si es generalizable a ámbitos diferentes al del caso de estudio.

188 Por otra parte, por lo que se refiere a la defensa del conocimiento, entre las consecuencias, es conveniente indicar si los resultados muestran una defensa o una modificación de la capacidad de predicción de la teoría previa, o aporta nuevos enfoques para la predicción.

Finalmente, es necesario señalar sí los resultados de la investigación permiten dar asistencia a la práctica de los gerentes para resolver problemas pragmáticos, o sugiere instrumentos políticos para mejorar los entornos en los cuales se producen situaciones problemáticas, como la que se está estudiando en el problema de investigación.

Para terminar el apartado de planificación del problema de investigación, es conveniente redactar un breve informe dónde se incluyan los principales aspectos que hacen relación a dicho problema. Es apropiado que comience con una introducción del tema de interés en el que se centra la investigación y, luego, gradualmente, debe llevar al lector a las preguntas más estrechas que plantea. En el cuerpo principal del informe, se debe presentar el problema en sí con los elementos que se establecieron previamente de modo resumido, destacando el objetivo, el enfoque y método, el valor y contribución que realiza, las posibles limitaciones y las consecuencias. Finalmente, es conveniente incluir las referencias bibliográficas más destacadas en las cuales se basa el problema de investigación.

El informe no tiene que ser largo, pero un buen problema de investigación debe incorporar un tema convincente, es decir, la simple curiosidad no es una razón suficiente para realizar un estudio de investigación. Por consiguiente, el problema debe ser importante para el investigador y para una comunidad más grande que éste comparta.

De acuerdo a las características enunciadas previamente sobre los problemas de investigación, es importante que el problema elegido motive al lector a enfrentarlo. Por tanto, su relación debe ser clara y debe estar suficientemente justificado para que atraiga el interés del lector.

Debe soportar múltiples perspectivas, es decir, debería evitar las dicotomías y, en cambio, apoyar la generación y exploración de múltiples perspectivas. Una regla general es que un buen problema de investigación puede generar una variedad de puntos de vista de una audiencia compuesta por personas razonables.

Finalmente, debe ser investigable, algo que parece un poco obvio, pero no siempre es así y, puede ocurrir que, cuando ya se está en medio de la investigación de un proyecto a veces muy complejo, se descubre que no hay suficientes medios para llevar a cabo la investigación, bien por falta de datos o bien por falta de referencias bibliográficas. Por tanto, un criterio claro a la hora de seleccionar un problema de in-

vestigación es que siempre se deben elegir problemas de investigación que puedan ser apoyados por los recursos disponibles<sup>11</sup>.

*A título de ejemplo, se va a realizar a continuación un análisis de una publicación realizada en 2018, para comprobar hasta qué punto cumple las características enunciadas referentes a problemas de investigación.*

*La introducción empieza presentando los antecedentes, tanto desde el punto de vista empírico, como desde punto de vista conceptual, señalando de esta manera la brecha de investigación, lo cual va a indicar el valor de la publicación. Se resaltan únicamente aquellos textos más indicativos de este aspecto:*

*Previous literature has analysed the human capital-innovation linkage, but a detailed understanding of how specific human capabilities affect innovation is lacking (Buenechea-Elberdin et al., 2017). Some authors suggest that this link is usually conditioned by other components of capital, even getting to eliminate it or make it negative (Jardon, 2016; Nezam, Ataffar, Isfahani, & Shahin, 2016; Subramaniam & Youndt, 2005). There are also authors who advocate a direct impact (Delgado-Verde, Martín-de-Castro, & Amores-Salvadó, 2016; Leitner, 2011), but the previous work indicates that it is for this impact to be mediated or at least moderated by other components of intellectual capital (Elsetouhi, Elbeltagi, & Haddoud, 2015). For example, (Dhar, 2015) suggests that the working climate conditions the effect of service commitment on service innovation, while (Liu, 2017) shows that social capital and relational capital multiply this effect, and (Buenechea-Elberdin et al., 2017) note that increased technology improves the effect of human capital.*

*A continuación, se expone uno de los objetivos de la investigación; el otro se había expuesto ya previamente:*

*The second objective of this paper is therefore to analyse the process by which intellectual capital components affect innovativeness in SSBs, as this may also influence company strategy*

*Al final de la introducción se describe brevemente el proceso metodológico que se detalla en el apartado correspondiente:*

*We begin this paper with a theoretical framework presenting the hypotheses and the model used; then we present a case study with methodology and discussion; and finally we offer our conclusions.*

*Posteriormente, en las conclusiones se incluyen algunos de los beneficios que se consiguen con la investigación, completando de este modo la exposición del valor del problema analizado:*

---

11. <https://library.sacredheart.edu/c.php?g=29803>

*This paper suggests some ideas for using the intellectual capital of these companies. First, the basis of intellectual capital is human capital (Kianto et al., 2017; Stewart, 1998). Thus, actions to foster human capital.....*

190 *También en las conclusiones, se recogen las limitaciones del trabajo. Aunque se suelen indicar al final, pues algunas aparecen a lo largo de la investigación, es importante tener claro desde el principio el marco al que se refiere, que siempre va a condicionar los resultados del trabajo:*

*However, the findings could be strengthened by extending studies to other activities in developing countries. In addition, the conclusions should be viewed with a certain caution as ....*



## Capítulo 08

# El modelo y sus consecuencias

El problema de investigación marca el inicio de la investigación y cubre el proceso de planificación. El proceso de modelización completo se adentra en la fase de implementación de la investigación. No obstante, en la construcción del modelo estarían ambas etapas, dado que la metodología va a ser iterativa, y una parte de construcción del modelo empírico va a ser posterior a la diagnosis, que estaría incluida en la etapa de revisión. Sin embargo, la validación del modelo también estaría en la etapa de revisión, y ésta es posterior a la construcción del modelo, por lo que no queda claro la separación de estas dos etapas. Consecuentemente, en este capítulo, se analizan conjuntamente ambas etapas, exponiendo el proceso de acuerdo a los elementos que se van necesitando para completar el proceso metodológico de la investigación.

Cuando se cumplen los requisitos anteriores, ya aparecen dentro del problema los elementos necesarios para desarrollar el trabajo de investigación, puesto que no basta con plantear el problema, sino que es necesario modelizarlo, para que el problema pueda ser solucionado. La planificación exige establecer un esquema (modelo), que incluya los principales elementos del proceso que se va a llevar a cabo para hacer frente al problema de investigación, así como la forma de solucionarlo. Esos elementos constituyen la base del modelo, si bien el detalle de la modelización del problema se da en los pasos subsiguientes, puesto que es conveniente concretar esos elementos y detallar la forma específica de evaluarlos dentro del modelo. Para no separar las distintas fases en la construcción del modelo, se ha incluido también la propuesta inicial dentro de este capítulo, separado del anterior, aunque propiamente hablando la propuesta inicial básica se debería de llevar a cabo dentro de la modelización del problema de investigación.

Por consiguiente, en este capítulo, se va a continuar con el proceso metodológico enunciado en el capítulo VI. Tal como se comentó, el esquema de ese proceso se basa en una metodología que empieza siendo fundamentalmente deductiva, pero que al ir combinándose con las observaciones empíricas va haciendo uso de otros tipos de razonamiento.

De acuerdo a las fases establecidas en dicho proceso, se van a ir desarrollando los apartados de este capítulo.

192 El primer apartado estudia el diseño del modelo teórico. Éste empieza con un esquema intuitivo, intentando modelizar el problema de investigación, y debería terminar obteniendo un conjunto de relaciones que puedan escribirse matemáticamente, de tal forma que pueda ser analizado a partir de los datos. El modelo resume la información teórica existente sobre el problema de investigación, permitiendo sugerir las posibles soluciones que, a partir de la literatura previa, el investigador piensa que pueden plantearse.

Una investigación aplicada cuantitativa siempre hace uso de información empírica. Por tanto, el siguiente apartado estudia la información empírica disponible, es decir, el análisis de los datos. A partir de ese análisis y de sus posibilidades, se obtiene una información valorable para resolver el problema de investigación.

La combinación del modelo teórico con los datos, en un proceso de continua interacción, está llevando a cabo una depuración específica del modelo inicial, obteniéndose un modelo más adaptado a la realidad concreta que se está estudiando. Dicho modelo es conocido como modelo empírico. El desarrollo de este proceso será analizado en el tercer apartado de este capítulo.

El cuarto paso incluye la validación del modelo, es decir, comprobar su grado de ajuste con las necesidades teóricas y prácticas del problema de investigación. Este paso incluye analizar las aplicaciones del modelo y, de esa forma, completar el proceso de respuesta al problema de investigación aplicada planteado. Con este apartado se termina el capítulo.

*A título de ejemplo, se irá desarrollando el modelo consiguiente al problema de investigación definido como ejemplo del capítulo anterior, recogido en el artículo titulado "Moderating effect of intellectual capital on innovativeness in Latin American subsistence small businesses"(Jardon, 2018)*

### **Diseño del modelo teórico**

En esencia, *un modelo* es una representación abstracta de la realidad, que resalta lo que es relevante en una cuestión particular, dejando de lado todos los aspectos restantes. El modelo es una simplificación necesaria para la actividad científica. De hecho, todas las ciencias emplean modelos. Pero no sólo los razonamientos de las ciencias necesitan modelos, sino que también cualquier razonamiento más o menos elaborado, hace uso de diferentes modelos de pensamiento.

El modelo resume el marco teórico donde se analiza el problema de investigación. Incluye una serie de elementos que ayudan a comprender el problema de investigación

y facilitan la elaboración de propuestas de solución a ese problema. En la práctica, se suelen considerar los siguientes elementos:

- Las variables relevantes para el problema, indicando cual es la variable (o variables) causada y cuales los factores que se quieren utilizar como causas. También deben señalarse los factores de control que condicionan el modelo, que deben tenerse en cuenta para reproducir en lo posible las condiciones más homogéneas y generalizables.
- El conjunto de suposiciones teóricas, es decir, aquellas condiciones que se presuponen y no se demuestran en el trabajo, puesto que se aceptan a partir de trabajos previos o por lógica empírica, fruto de la observación.
- Las hipótesis que se proponen para resolver el problema, que se refieren a aquellas condiciones o propiedades de algún elemento del modelo que el investigador trata de demostrar con la investigación realizada.
- En la investigación aplicada son esenciales los datos disponibles para poder contrastar las hipótesis presentadas, puesto que, sin ellos, sería imposible llevar a la práctica dicha investigación.
- Otros elementos que justifiquen el uso del modelo, que sean necesarios para establecer el marco teórico.

En la planificación de un problema de investigación, y como elemento necesario para elaborar un modelo teórico, suele ser conveniente tener en cuenta tres aspectos fundamentales ¿Cuáles son las fuentes disponibles? ¿Qué proceso se va a seguir? ¿Qué resultados se esperan obtener finalmente?

Entre las posibles fuentes que se pueden utilizar para elaborar un modelo teórico, se encuentran los paradigmas en los que se basan las distintas teorías. También se deben tener en cuenta distintas formas de especificar suposiciones auxiliares dentro de un paradigma, que normalmente suelen ser enfoques específicos que caracterizan el paradigma en sus aplicaciones prácticas. Igualmente, son posibles fuentes de elaboración de modelo teórico, las diferentes estrategias utilizadas dentro del paradigma, que permiten definir variables específicas o características de esas variables que, posiblemente, condicionan el paradigma o se vean condicionadas por él. Esta última suele ser la más característica a la hora de presentar alguna aportación teórica, pero siempre necesita los dos pasos previos, para configurar su marco teórico.

Generalmente, el proceso de elaboración del modelo teórico presenta tres pasos que, en algunos casos, pueden repetirse siguiendo el esquema sucesional de Koopmans:

En primer lugar, se diseña un modelo previo que hace frente al problema de investigación, normalmente, construido a partir de la teoría, simplificando o combinando modelos previos, o elaborando un nuevo modelo, basándose en características poco

estudiadas. Suele elaborarse en la modelización del problema de investigación. Dicho modelo ya suele incluir las variables de interés y, posiblemente, algún tipo de asociación entre ellas.

194 A continuación, es conveniente profundizar en los elementos que componen dicho modelo. Por tanto, es necesario buscar la información disponible sobre las variables de interés y sus posibles relaciones.

Finalmente, se debe llevar a cabo un tercer paso de retroalimentación, donde se ajusta el modelo previo a partir de la información obtenida en la búsqueda.

Los resultados esperados suelen ser un modelo final teórico y una serie de hipótesis establecidas a partir de ese modelo, que nos van a permitir completar la metodología econométrica que se debería utilizar para realizar el contraste empírico.

De acuerdo al proceso definido previamente, para diseñar un modelo, en la práctica, se sugiere tener en cuenta varios elementos: definir las variables que interviene y su función específica; definir las relaciones entre ellas, sean directas o indirectas y establecer las hipótesis que se quieren comprobar; y finalmente, obtener los datos necesarios para comprobar dichas hipótesis (ver Ilustración 29)

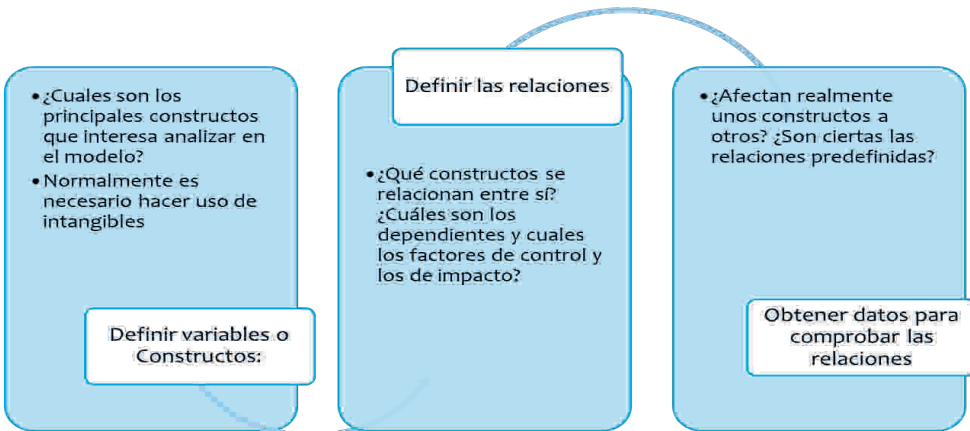


Ilustración 29: Fases en el diseño del modelo

Fuente: Elaboración propia

La definición de variables consiste en detallar cuales son las variables de interés, de qué tipo es cada una de esas variables, que función llevan a cabo en el modelo y qué características verifica.

Después, se deben definir las relaciones, separando las variables que son causa de las variables que son efectos; también debemos determinar si existe un conjunto de trayectorias entre la variable de efecto final y la variable o variables consideradas como causa primera, de tal manera que se debe establecer todo el proceso de trayectorias, justificándolo teóricamente. Complementariamente, se deben establecer las hipótesis relativas a esas variables y relaciones, al igual que los métodos y los datos con los que se piensan comprobar dichas hipótesis.

Como los datos van a servir para contrastar el modelo, en esta fase, debería de diseñarse de qué tipo de datos se va hacer uso y cuáles son las fuentes disponibles para obtenerlos.

Por consiguiente, el diseño del modelo teórico, en investigación aplicada, exige definir las variables, establecer las hipótesis y también la definición de las posibles fuentes de datos, la forma de recopilar esa información y la forma de medir las variables que se utilizan en el modelo. Esos elementos se deberían revisar en cada uno de los pasos que se llevan a cabo para elaborar y diseñar el modelo teórico.

A continuación, se exponen los elementos necesarios para llevar a cabo el diseño del modelo, especialmente, la definición de las variables y las relaciones que permiten establecer las hipótesis que se quieren contrastar con el modelo. El análisis de los datos se expone en el apartado siguiente.

### **Variables en los modelos de ciencias sociales**

El concepto de variable incluye cualquier elemento del modelo que puede tomar diferentes valores. En ese sentido, se puede decir que es bastante genérico. Normalmente, las variables se suelen considerar de dos tipos, dependiendo de los datos disponibles para analizarlas:

- Simples: son aquellas variables que se muestran como un único elemento que representa totalmente el concepto y del que se tienen diferentes observaciones.
- Compuestas: son aquellas variables que no se pueden representar por un único elemento

Las compuestas, a su vez, pueden ser de dos tipos:

- Agrupadas o Constructos, cuando varios elementos representan un único concepto
- Multidimensionales, cuando se necesitan diferentes elementos para definir la variable y cada uno de esos elementos se puede analizar independientemente del resto.

Cada vez es más frecuente en las ciencias sociales, incluyendo la Economía y la Empresa, el uso de constructos para diseñar los modelos; por ese motivo, siguiendo los trabajos de Molloy et al. (2011) se establecen una serie de criterios (ver Ilustración 30) que se deberían tener en cuenta para la definición de los constructos y de las variables en general.

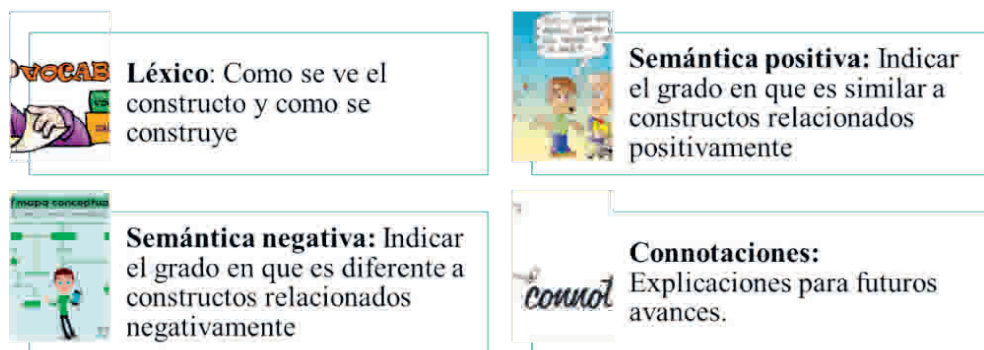


Ilustración 30: Características de la definición de una variable o constructo

Fuente: Elaboración propia a partir de Molloy et al, 2011

El primer criterio que se debe tener en cuenta se refiere al léxico, es decir, a la forma en que se redacta el constructo o variable, en el que se indica cómo se ve, y cómo se construye. La terminología en la que se define un constructo debe expresar todo su contenido y alcance y reflejar en cierta manera las posibilidades de desarrollo que éste tiene.

El segundo criterio, que diferentes autores denominan semántica positiva, se refiere al grado en que es similar a otros constructos relacionados positivamente con él. Es decir, a la hora de definir el constructo, es conveniente indicar aquellos elementos que comparte con otros conceptos similares, a poder ser, haciendo un listado detallado de estos, junto con las propiedades que lleva asociada a cada uno de ellos.

Algo similar ocurre con el tercer elemento, eso es, la semántica negativa, que debe indicar la diferencia con otros constructos relacionados negativamente con él. Por consiguiente, también deben indicarse aquellos aspectos en los que se diferencian de los conceptos previamente señalados u otros, que podrían llevar a confusión con el concepto que se quiere definir explícitamente. Esto quiere decir que debería indicarse aquello que no es el constructo con el que se está trabajando.

Finalmente, es conveniente indicar las connotaciones específicas que se refieren a aquellos aspectos que permiten su generalización para futuros trabajos. Las conno-

taciones señalan el marco en el cual el constructo es válido y, por tanto, las posibles limitaciones que su extensión a otros ámbitos puede llevar asociado.

Quando se define un constructo, deben tenerse en cuenta las reglas de definición en cuanto a la relación entre las variables simples y el constructo formado por esas variables simples o indicadores. Caben dos modelos básicos: suponer que el constructo latente existe previamente y se manifiesta en diferentes variables observables, o suponer que el constructo latente se forma a partir de las variables observables. En el primer caso, el constructo latente existe independientemente de las medidas utilizadas y la dirección de causalidad entre ítems y el constructo latente va desde el constructo a ítems. Por tanto, una variación en el constructo, causa variación en las medidas de cada ítem. Sin embargo, una variación en las medidas del ítem no causa variación en el constructo. En el segundo caso, el constructo se determina como una combinación de sus indicadores, de forma que la causalidad va de los elementos hacia el constructo. En este caso, la variación en el constructo no causa variación en las medidas del ítem; sin embargo, una variación en las medidas de alguno de los ítems, causa variación en el constructo.

Complementariamente, cada uno de estos modelos presenta diferentes características. En el primer caso, los elementos son una manifestación del constructo. Por tanto, todos ellos comparten un tema común, son intercambiables, y agregar o eliminar un elemento no cambia el dominio conceptual del constructo. En el segundo caso, los elementos definen el constructo. Por consiguiente, no necesitan compartir un tema común, no son intercambiables y agregar o eliminar un elemento puede cambiar el dominio conceptual del constructo.

*Por ejemplo, este hecho se observa en el concepto de capital intelectual compuesto por tres dimensiones: el capital humano, que hace relación a las personas; el capital estructural, que tiene relación con la organización; y el capital relacional, que se refiere a las relaciones entre la organización y el entorno. Si quitamos alguna de estas dimensiones, el concepto de capital intelectual cambia. Por ejemplo, si eliminamos el capital intelectual contenido en organización, es decir la dimensión de capital estructural, nos quedaríamos únicamente con las dimensiones personales y de las relaciones, y estaríamos hablando del concepto de capital social relativo a cada individuo.*

De acuerdo a la función que las variables desempeñan en el modelo, estas pueden ser dependientes, independientes o de control. Las variables dependientes e independientes son las variables de interés en el estudio, mientras que las variables de control son factores externos que condicionan el modelo y que deben incluirse para eliminar su efecto, pero que no son de interés directo para el problema de investigación.

Las variables dependientes son las variables causadas o variable respuesta en el modelo. Desde el punto de vista económico, se suele considerar que son endógenas,

es decir se determinan dentro del modelo. Son variables o factores causados o explicados por otro conjunto de variables, que por el hecho de ser las que causan, en esa ecuación, son consideradas independientes.

- 198 Las variables independientes pueden ser endógenas o exógenas. Las variables exógenas son las que determinan o explican a la variable endógena y que son independientes entre sí; suelen venir causadas por factores externos al modelo y por tanto desde el punto de vista del modelo con el que se está trabajando son factores dados previamente, que determinan el modelo y que no pueden ser determinados por ninguno de los elementos del propio modelo. Cuando alguna de esas variables no tiene interés especial en el estudio, aunque se sospecha que pueden ser un factor importante, se denominan variables de control.

En todos los modelos se introduce uno o más términos aleatorios que miden el desajuste entre el modelo y los datos y que tratan de capturar el efecto de otros factores desconocidos, que se sospecha que no son relevantes en el modelo. Estas variables no suelen ser observables y solo pueden ser estimadas cuando se especifica el modelo estimado completo.

*A partir de los elementos establecidos en el ejemplo previamente considerado, se podría decir que el modelo teórico costaría de las siguientes variables: cada una de las componentes del capital intelectual que, de acuerdo al artículo serían: el capital humano, el capital relacional y el capital estructural. Junto a ellas, una variable que mida la capacidad de innovación.*

*Tal como se definen las variables en este modelo, todas ellas son variables latentes y por tanto no observables, que deben ser medidas a partir de alguna variable manifiesta. Los componentes del capital intelectual se constituirían en variables exógenas e independientes, puesto que son consideradas como causa de la capacidad de innovación. Esta última sería la variable endógena y dependiente. Todas ellas estarán medidas en una escala cuantitativa.*

## **Diseño de hipótesis**

La pregunta de investigación señala el objetivo del trabajo, pero este objetivo, normalmente, se subdivide en objetivos parciales que son necesarios para comprobar el objetivo total. Estos objetivos parciales se manifiestan en las hipótesis, es decir, aquellos aspectos que se quieren comprobar en el trabajo de investigación,

Normalmente, cada hipótesis responde a una parte de la pregunta de investigación, a la relación entre las variables, a una explicación de la causa por el efecto que existe en el modelo, a analizar diferencias de comportamientos, etc... Siempre se elaboran dentro del modelo, puesto que éste constituye el marco teórico en el que se está trabajando.



Es muy importante que las hipótesis sean contrastables, es decir, que se puedan plantear con algún tipo de contraste estadístico, puesto que, en investigación cuantitativa aplicada, es necesario el uso de la inferencia a partir de los datos empíricos para comprobar hipótesis teóricas. Dicha inferencia necesita hacer uso de instrumentos econométricos.

Las hipótesis son muy importantes en los modelos, puesto que sirven para establecer el problema, identificar las dimensiones del estudio, definir y uniformizar criterios, métodos, técnicas y procesos utilizados en la investigación, para dar coherencia en la validación de las informaciones obtenidas y para orientar el tipo de técnica econométrica que debe ser empleada para su comprobación.

*A título de ejemplo, se establecen una serie de criterios que definen Molloy et al. (2011) para trabajos orientados a la generación de valor, en el ámbito de la visión basada en recursos.*

*No todos los criterios establecidos por estos autores son generalizables para resolver todos los problemas de investigación, pero el procedimiento que siguen los autores sí es aplicable a otros problemas y, por consiguiente, después de analizar este ejemplo, se sugerirán algunos de esos elementos generalizables.*

*El primer paso consiste en incorporar las variables dentro de la teoría. Eso exige tener en cuenta una serie de características de la teoría, a la hora de establecer las hipótesis, es decir, se deben incluir dentro del paradigma de estudio. En el ejemplo analizado en este epígrafe, la primera restricción tiene que ver con la lógica de creación de valor, es decir, en Economía interesa la creación de valor, aunque éste no sea económico, especialmente cuando se habla de los intangibles. Es decir, interesa analizar el valor que producen o que pueden producir; por ello, debe tenerse en cuenta como se articula, dentro de la estrategia de las organizaciones, esa variable o variables del modelo para generar valor y qué valor genera o puede generar.*

*El segundo elemento a tener en cuenta es el régimen de apropiación, es decir, como los factores económicos intentan influir en las decisiones sobre el valor creado, aspectos de propiedad intelectual, contratos, incentivos, acuerdo de cooperación, etc.... Este régimen de apropiación marca muchos de los problemas de la ciencia económica y, en el caso de los intangibles, adquiere especial importancia, puesto que es mucho más difícil definir esas características y, consecuentemente, delimitar los aspectos de apropiación por parte de los agentes económicos.*

*El tercero de los elementos se refiere al ciclo de vida de los intangibles, es decir, cómo aparece o cómo se genera, cuál es su uso, cómo se protege, cómo se mantiene y cómo afecta a la configuración de los demás recursos, indicando cómo*

*interactúa con otros recursos tangibles e intangibles y, finalmente, en el caso de que ocurra, cómo desaparece o cómo deja de generar valor para la empresa.*

*El siguiente elemento hace referencia al uso de los intangibles. Dentro del uso de los intangibles, es muy importante tener en cuenta los aspectos que le llevan a generar valor para la empresa, cómo se combina con otros intangibles, y cuáles son los efectos e interacciones de todos ellos. Aquí aparece el concepto de paquete de intangibles con los distintos niveles que se suelen definir en la empresa.*

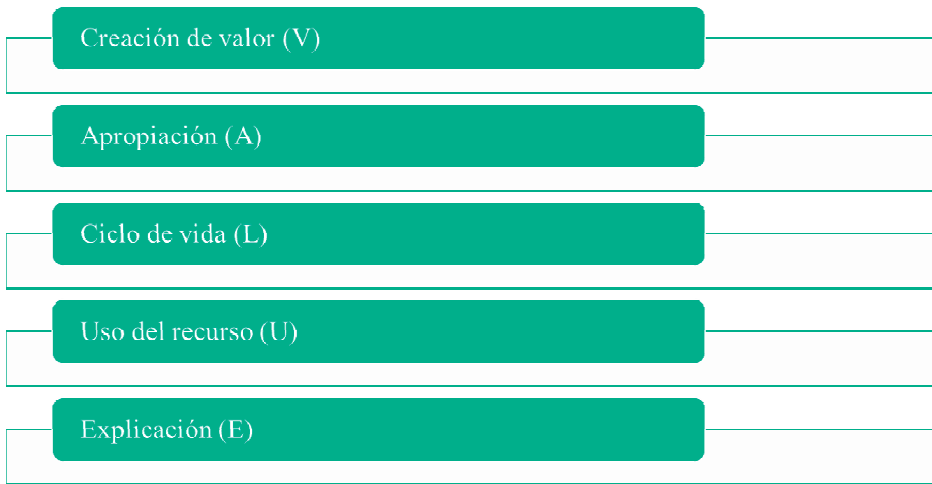


Ilustración 31: Incorporación de los constructos en la teoría

Fuente: Elaboración propia a partir de Molloy et al, 2011.

*Finalmente, el último elemento que se suele considerar son las condiciones y límites del intangible, es decir, bajo qué situaciones tiene validez su uso para generar valor para la empresa, tanto desde el punto de vista microeconómico como macroeconómico, es decir, se debe explicar el sentido de las hipótesis establecidas, su alcance y delimitación, en orden a generalizar el problema a otras situaciones.*

*El acrónimo de estas características, en inglés, forman la palabra VALUE (ver Ilustración 31). De esa forma se incorporan los intangibles dentro de la teoría, facilitando la elaboración de hipótesis.*

Del ejemplo anterior se pueden deducir algunos elementos que facilitarían el establecimiento de hipótesis en cualquier problema de investigación. La primera sugerencia que se obtiene del ejemplo anterior es la importancia de definir el objetivo del modelo, y que a partir de dicho objetivo se debe examinar lo que se busca con el problema de investigación. De este modo, las variables que se incluyen en el modelo estén incorporadas en la teoría de la que se haga uso para afrontar dicho problema. Ese objetivo debe orientar todas las hipótesis establecidas.

A continuación, es conveniente analizar los diferentes paradigmas teóricos que pueden dar soluciones al problema de investigación y ver qué puede aportar cada uno de ellos. En algunos casos, debe seleccionarse únicamente aquel que se considere más conveniente; en otros, puede hacerse uso de una combinación de varios de ellos.

Una vez establecido el paradigma o paradigmas en los cuales se establece el modelo de investigación, es conveniente establecer las hipótesis de acuerdo a esos paradigmas, y comprobar que la confirmación o negación de dichas hipótesis permite resolver el problema de investigación en uno u otro sentido.

Finalmente, al aplicar el modelo a la resolución del problema de investigación, se debe delimitar su alcance y dar una clara explicación de las posibles soluciones que dicho problema lleve consigo, utilizando las diferentes hipótesis establecidas a raíz del modelo.

*Si se analiza el modelo presentado en el artículo que se está utilizando como ejemplo, las relaciones que se establecerían en dicho modelo serían: por una parte, de cada una de las componentes del capital intelectual sobre la capacidad de innovación; por otra parte, serían los efectos que cada una de las componentes podría producir sobre alguna de las otras. En principio, al no tener más información empírica se podría dejar el modelo de esta forma. No obstante, haciendo uso de estudios previos se podría considerar que el capital humano está en la base de los otros dos y, por consiguiente, el modelo debería estudiar el efecto moderador sobre la interacción entre capital humano y la capacidad de innovación. Éstas serían las relaciones que se establezcan.*

*Las hipótesis, en consecuencia, serían las siguientes: primera, cada una de las componentes del capital intelectual afecta a la capacidad de innovación; segunda, el capital estructural modera el efecto del capital humano sobre la capacidad de innovación; tercera, el capital relacional modera el efecto del capital humano sobre la capacidad de innovación. La **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.** recoge el modelo de las relaciones e hipótesis establecidas.*

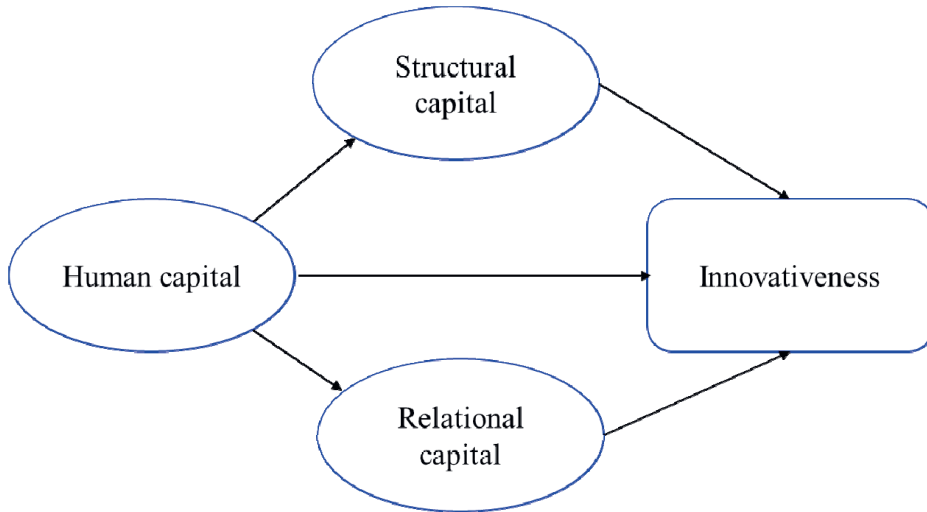


Ilustración 32: efectos del capital intelectual sobre la capacidad de innovación

Fuente: Elaboración propia a partir de Jardon (2018)

### Análisis de los datos.

Mc Aleer, (1995) define la econometría aplicada como el arte de analizar los datos económicos y modelizarlos. En ese sentido, muchas de sus sugerencias sirven para determinar el comportamiento de los modelos a partir de los datos, lo que en este trabajo se ha denominado elaboración del modelo empírico. En particular, señala que el trabajo de un investigador aplicado es muy similar al de un detective en cuanto al uso de la información empírica, por lo que seguir sus pautas, puede servir de ayuda para comprender la metodología que se puede utilizar, a la hora de tener que hacer frente a un problema de investigación aplicada, una vez que ya se ha definido el modelo previo. No obstante, aunque el esquema que se sigue está basado en las ideas de Mc Aleer, las propuestas que se realizan en este trabajo son más genéricas, fruto de numerosos estudios previos (Cassell and Symon, 2004; Hoover, 2005; Molloy et al., 2011; Ragin, 1987) y de la experiencia investigadora de los autores.

En anteriores capítulos, se ha hablado ya del rigor de la Ciencia y de los conceptos que se discuten en ella, por lo que, en este apartado, se va a introducir el método que subyace al análisis de investigación aplicada.

El primer elemento que maneja McAleer consiste en tener en cuenta el conjunto de información posible: *"Yo soy como el cirujano que quiere ver todos los síntomas antes de dar su diagnóstico"* (The Problem of Thor Bridge), es decir, antes de empezar el estudio, es conveniente revisar las posibles fuentes de información, tanto desde el punto de vista teórico como empírico. Eso incluye la búsqueda bibliográfica ya comentada, necesaria para la elaboración del modelo teórico, pero también necesaria para la elaboración del modelo empírico y explicar la nueva información surgida a partir de los datos. Por consiguiente, también se debe hacer uso de las fuentes de datos necesarios para analizar el problema.

El hecho de trabajar con datos empíricos no elimina la necesidad de razonamientos deductivos, puesto que estos son necesarios para interpretar y deducir conclusiones de esos datos *"Mi negocio es conocer cosas"* (The Adventure of the Blanched Soldier). Por tanto, las conclusiones que se deriven del análisis deben estar todas justificadas en las observaciones que se han realizado. El conocimiento de los datos y de las relaciones que estos sugieran es esencial para elaborar los modelos de investigación. El uso de la información suministrada por los datos empieza a partir de la formulación del problema de investigación, de modo que las posibles soluciones para afrontar esos problemas se configuran de acuerdo a la información disponible. Es fundamental tener datos para realizar un trabajo, pero primero hay que saber para qué se quieren esos datos, por ello, se debe aprender a formular problemas concretos que puedan solucionarse con la información de la que se dispondría.

Complementariamente, es una necesidad en la investigación científica asegurar que la información disponible es fiable y puede ser reproducible por cualquier otro investigador. En ese sentido, es importante asegurar la calidad de la información, que normalmente se mide por dos parámetros complementarios: el valor y la confiabilidad de las fuentes.

El valor se refiere a la relevancia que pueda tener una fuente de información para la investigación que se está llevando a cabo, por lo que suele estar relacionada con el tema de la investigación. La confiabilidad se refiere a la medida en la que es fiable la información que nos brinda. La confiabilidad de los datos es muy relevante, debido a que en la actualidad comunicar y publicar información está al alcance de cualquier persona, por lo que comprobar que esa información es fiable es fundamental para el trabajo de investigación aplicada.

Hay diversos criterios para considerar el valor y confiabilidad de las fuentes, de acuerdo a la necesidad y utilidad de la información:

- Actualidad, puesto que cuanto más reciente es un dato, mejor recoge la situación del problema en el momento actual, aspecto que suele ser esencial en el mundo de la Economía y de la Empresa y, por tanto, tiene más valor. Además, suele ser más confiable, pues es más fácil contrastar su posible falsedad y, cuando se

refiere a una información antigua, permite revisar todos los análisis que de esa fuente de información han sido llevados a cabo hasta el momento actual. Se mide normalmente por la fecha de publicación.

- 204
- Objetividad, que se refiere a que la información no sea tendenciosa, cargada de los sentimientos o juicios del autor para persuadir al investigador. En ese sentido el diseño del instrumento de recolección de datos suele ser esencial, para asegurar la objetividad, al igual que el emisor de la fuente, según sea público o privado, etc... La objetividad les da valor y confiabilidad a los datos.
  - La clase de fuentes (primarias, secundarias, terciarias) también influye en ambos elementos. Normalmente, las primarias, de primera mano o fuentes directas suelen ser más confiables porque proveen datos de quienes directamente presenciaron un hecho o generaron alguna idea. Las secundarias o terciarias (fuentes indirectas) son aquellas que se refieren a una fuente que no se ha consultado directamente, sino a través de otras obras que los citan.
  - El emisor de la fuente, puesto que puede depurar parte de los errores de una fuente primaria, como hacen los institutos de estadística, y dar más valor a una fuente secundaria eliminando parte de la subjetividad de la fuente primaria.

En la práctica, se debe asegurar un mínimo de confiabilidad de las fuentes y juzgar el valor por la utilidad que tiene para la investigación, de forma que se seleccione aquella información realmente necesaria y se pueda eliminar la que no es relevante. Este análisis de la fiabilidad de los datos para la investigación se incluye dentro del proceso de depuración de datos, es decir *“es importante reconocer que datos son incidentales y cuales son fundamentales”* (The Adventure of the Reigate Squire).

La depuración consiste en detectar aquellos datos que no son esenciales para el análisis del modelo y ajustar la información disponible para que sea suficientemente fiable para llevar a cabo la investigación.

En primer lugar, es conveniente hacer un análisis descriptivo de los datos disponibles para conocer cómo son las variables utilizadas y qué limitaciones pueden presentar en dicho análisis. Para ello, es interesante establecer valores máximos y mínimos que permiten detectar valores que están fuera de rango y, posiblemente, cuartiles o estadísticos similares, que ayuden a vislumbrar el grado de asimetría u otro comportamiento de las distribuciones, al igual que la posible existencia de valores extraños de la muestra.

Cuando se trabaja con muchas variables, suele ser conveniente hacer un análisis multivariante de detección de valores extraños, basado de una combinación de análisis de componentes principales y de clasificación automática. El análisis de componentes principales resume de modo conjunto la información común de aquellas variables que deberían estar relacionadas. La clasificación automática determina

grupos con comportamientos muy diferentes al resto. Esto permite una depuración de los datos antes de enfrentarse a la construcción del modelo empírico.

Una vez depurados los datos, el estudio debe llevar consigo un análisis exploratorio de las relaciones, bien usando métodos robustos, o bien métodos paramétricos, cuando se puede asegurar el comportamiento de las suposiciones estadísticas necesarias para el uso de estos métodos. En esta fase, posiblemente, los gráficos representando variables o grupos de variables, permiten sugerir relaciones o formas funcionales que de otra forma no serían detectables. En ese sentido, es necesario buscar una guía que ayude a determinar cuáles son las relaciones causa-efecto en los datos y detectar factores que puedan ser usados como ayuda a la interpretación de los hechos reales. Para ello, hay que distinguir entre los factores que son importantes de los que son meramente coincidentes.

El desarrollo del mismo análisis multivariante llevado a cabo para la depuración, también sugiere posibles relaciones e interrelaciones entre las variables, que permiten elaborar constructos que ayudan a sugerir aspectos particulares del modelo en el que se está trabajando.

Con esa información, se estaría en condiciones de ajustar el modelo teórico a los datos observados, permitiendo concretar algunos de los elementos del modelo teórico que aún no estaban definidos, como pueden ser los parámetros y las relaciones específicas entre las variables. Es, a partir de esta información, cuando se puede indicar cuál será la forma funcional que mejor se ajusta a los datos, haciendo uso de las diferentes técnicas de selección de formas funcionales, de manera que sean coherentes con los planteamientos teóricos.

Paralelamente, es conveniente establecer suposiciones básicas, indicando como sería el proceso de generación de datos, de acuerdo a la información disponible, tanto en el modelo teórico como en las observaciones. En todo este proceso, es conveniente usar una mezcla de ambos: la información que suministran los datos y el ingenio del investigador.



Ilustración 33: Análisis de datos

Fuente: Elaboración propia

*Una parte del análisis exploratorio llevado a cabo en el artículo citado previamente, se recoge al hablar de las medidas de las variables, indicando la unicidad y la validez de dichas medidas (ver tabla 2 del artículo- Ilustración 40).*

*El resto de la información, posiblemente, no se recoja en dicho artículo, pero lleva a reajustes en el modelo de análisis y a otra serie de resultados que sugieren cambios en los planteamientos iniciales.*

### **El modelo empírico**

La información obtenida de los datos suele sugerir mejoras y reajustes en el modelo teórico elaborado. Es el momento de construir un modelo empírico. El modelo empírico hace uso de la información suministrada por los datos para concretar los aspectos sugeridos por la teoría al problema de investigación concreto que se quiere resolver. La interacción entre teoría y datos comentada en capítulos anteriores se pone de manifiesto, especialmente en esta fase, donde los datos van conformando el modelo y, a su vez, este condiciona el uso de los datos.

Los datos van a decir, en primer lugar, si los elementos considerados en el modelo teórico son válidos para el caso concreto que se quiere estudiar, es decir, si las va-



riables y las relaciones establecidas previamente son coherentes con la información disponible. Complementariamente, la teoría va a marcar cuales son los comportamientos esperados de los datos de acuerdo a esa teoría y cuales son extraños y deben ser depurados o por lo menos considerados con cautela. La teoría también va a sugerir las suposiciones necesarias para expresar el proceso de generación de datos que recoge su evolución empírica.

El modelo empírico, a diferencia del modelo teórico, consta de elementos más específicos. En particular se deben indicar los siguientes:

- Suposiciones: tomadas del modelo teórico, pero se incluyen aquellas necesarias para especificar el proceso de generación de datos
- Variables: tomadas del modelo teórico, pero concretadas para realizar la inferencia específica del modelo
- Parámetros: constantes desconocidas que reflejan la importancia de las relaciones establecidas entre las variables y que normalmente deben ser determinados por los datos
- Las relaciones funcionales que surgen como fruto de la combinación de ambos, dando lugar a las diferentes ecuaciones que especifican el modelo empírico de trabajo

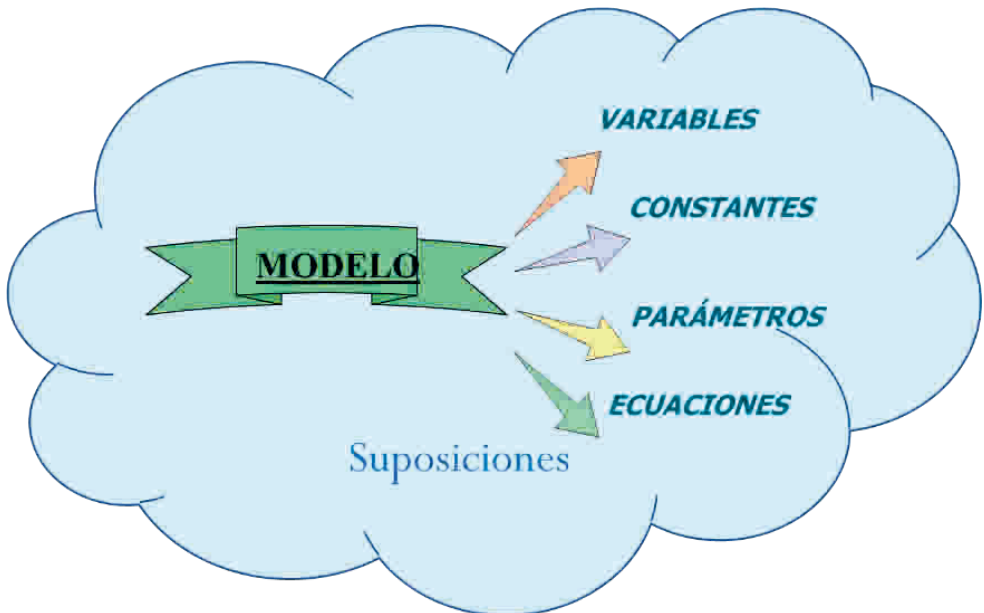


Ilustración 34: Elementos de un modelo empírico

Fuente: Elaboración propia

En la práctica, el proceso de generación del modelo empírico es circular, puesto que esa interacción entre teoría y datos va reajustando el modelo en diferentes pasos; sin embargo, desde un punto de vista conceptual pueden definirse dos fases diferenciadas: una previa, donde se presentan los elementos del modelo que, como consecuencia del modelo teórico, se obtiene un modelo especificado con elementos particulares. Ahí aparecen las variables, los parámetros y las suposiciones específicas que dan lugar a una estructura relacional concreta. Una segunda fase, donde se presenta el modelo estimado, es decir, con unos valores específicos para cada uno de los parámetros que intervienen en el modelo, de tal forma que se ajuste lo mejor posible a los datos observados.

La primera fase consiste en ajustar el modelo teórico con la información obtenida a partir de los datos que, generalmente, se manifiesta en determinar los parámetros que intervienen en el modelo, las ecuaciones y las suposiciones específicas. Suele incluirse en una primera etapa de especificación del modelo

La segunda fase, entra en un proceso de retroalimentación que se puede considerar en diferentes etapas hasta llegar a la elaboración del modelo estimado final. Cada una de las etapas va a dar lugar a los principales conceptos que se manejan en el proceso de análisis que es conveniente seguir a la hora de llevar a cabo la investigación cuantitativa aplicada a Economía y Empresa.

De nuevo se hace uso del esquema sucesional, pero esta vez aplicado a la interacción entre teoría y datos. En principio, se establecen tres etapas (ver la Ilustración 35): la especificación, la inferencia y la evaluación o diagnóstico, que se suelen llevar a cabo de modo iterativo, estableciendo diferentes modelos de forma que, poco a poco, se van ajustando mejor a la información disponible, manteniendo los requisitos teóricos.

La especificación concreta el modelo para los datos específicos de los que se dispone; la inferencia responde a las preguntas de investigación de modo previo; la diagnóstico dice si el modelo se ajusta realmente a los datos y es la etapa que permite revisar de nuevo el modelo seleccionado. Si el modelo obtenido no se ajusta suficientemente a los datos o no cumple alguno de los requisitos teóricos, se entra en un nuevo proceso de especificación, retomando todas las etapas de nuevo.

Cada una de ellas trata de avanzar en la construcción y depuración del modelo empírico definitivo, por lo que es habitual que exista una cierta retroalimentación a medida que los datos y la teoría van interactuando.

A continuación, se comentan con más detalle cada una de ellas indicando sus particularidades y su uso específico para desarrollar un modelo empírico aplicado, es decir, un modelo válido para llevar a cabo una investigación cuantitativa aplicada en el mundo de la economía y de la empresa.



Ilustración 35: Construcción de un modelo empírico

Fuente: Elaboración propia

## Especificación

Consiste en determinar cómo se miden las variables con los datos existentes y cuál es la forma matemática de la relación entre variables, es decir, concretar el modelo para los datos disponibles. Para ello, se debe decidir qué aspectos complementarios de la teoría previa es conveniente introducir en la especificación del modelo (ver Ilustración 36). De nuevo, es conveniente buscar respuestas a una serie de preguntas que, aunque posiblemente hayan sido respondidas parcialmente en el modelo teórico, es importante replantearlas a la hora de elaborar el modelo empírico, puesto que, en parte, concretan los planteamientos teóricos y, en parte, reajustan el modelo a la realidad observada. Una primera cuestión hace referencia a la forma de medir las variables con los datos disponibles, puesto que, en algunos casos, las variables vienen medidas directamente por los datos, pero en otros no.

210

El segundo aspecto hace referencia a las relaciones entre variables puesto que, normalmente, se presupone que la relación entre variables es lineal, pero a veces los datos o el propio problema de investigación sugieren formas alternativas. Entonces, el investigador se debe preguntar ¿Qué relaciones se deben establecer? ¿Cómo se debe seleccionar la forma funcional, es decir, cuál es la relación entre las distintas variables que intervienen en el modelo?

En tercer lugar, es fundamental definir las hipótesis de forma clara, de manera que se puedan contrastar por alguno de los métodos econométricos existentes, puesto que éstas van a determinar los parámetros de interés para caracterizar el modelo. Por consiguiente, surge la siguiente cuestión: ¿Cómo se deben especificar las hipótesis que se quieren contrastar empíricamente?

Finalmente, se debe analizar el marco teórico-empírico en el que se desarrolla la información disponible, es decir, ¿Qué suposiciones empíricas se deben realizar para poder realizar inferencias en el modelo con los datos disponibles?

Holmes considera dos momentos distintos: a) El proceso de recogida de datos, poniendo especial atención en los detalles y b) El salto intuitivo hacia un objetivo que unifique todas las observaciones. El primer aspecto hace referencia a la importancia de los instrumentos utilizados para seleccionar los datos; el segundo indica más bien el razonamiento abductivo para buscar una explicación completa al conjunto de datos disponibles, si bien este razonamiento se ve ayudado por el modelo teórico planteado.



Ilustración 36: Proceso de especificación

Fuente: Elaboración propia

No obstante, Holmes siempre está atento a que algún nuevo dato haga reconsiderar la teoría elaborada hasta ese momento, pendiente de obtener una nueva evidencia. Cuando esta no se ajusta a la teoría, la teoría tiene que cambiarse y no al revés. La evidencia circunstancial no es olvidada, sino que se acomoda con una nueva reformulación de la teoría. Este aspecto se manifiesta en la práctica econométrica teniendo en cuenta los planteamientos postulacionales de Koopmans previamente comentados, puesto que, cuando aparecen nuevas evidencias, los modelos deben buscar la forma de explicarlas todas ellas, de alguna forma. Como consecuencia de este planteamiento, McAleer sugiere que la construcción de un modelo no debería comenzar con una teoría general, sino con una teoría simple, que se va ampliando poco a poco a partir de los datos.

La información disponible en el propio modelo de investigación, en la literatura previa y seguramente en trabajos posteriores, en contraste con los datos observados, va a ser el instrumento para comprobar la validez del modelo planteado, puesto que *"Cuando todas las contingencias fallan, lo que permanece, aun cuando sea improbable debe, sin embargo, ser verdad."* Bien es cierto que, en investigación aplicada la palabra "verdad" indica un punto de referencia, siendo, por lo tanto, un término relativo, aunque muchas veces tiende a confundirse con el sentido de verdad objetiva que le da el propio Holmes. Es clásica la frase; *"Todos los modelos son falsos, pero unos son más útiles que otros"*. Esta va ser una de las diferencias esenciales entre el trabajo del detective y el del investigador aplicado. Ambos buscan la verdad, pero mientras el detective debe encontrar la adecuación de los hechos a la realidad explicada, el científico busca explicaciones parciales que, por tanto, sólo explican una parte de la realidad y, por consiguiente, no abarcan toda la realidad, lo que limita su validez como verdad absoluta.

No existe un método de comprobación de una verdad de forma deductiva e incuestionable, pero si existen procedimientos de contraste y de verificación del grado de falsedad de un modelo. Para Holmes, la verdad no es una abstracción: es la adecuación a los hechos. Sin embargo, en investigación aplicada, se trata de buscar explicaciones a relaciones abstractas, frecuentemente no observables, entre numerosos factores interdependientes que solo explican una parte de la realidad. Por eso, hay que tener en cuenta que, aunque la verdad es constante e invariable, los modelos cambian, pues solo explican una parte de esta. En ese sentido, es útil el proceso sucesional de Koopmans.

La especificación se realiza basándose en la teoría y en los datos de las posibles observaciones. La teoría fundamenta los modelos empíricos, junto con las diferentes teorías sociales. Los datos ayudan a medir a las variables y a establecer las formas funcionales, compatibles con la teoría y que mejor se ajusten a la realidad. La combinación de ambos elementos va a delimitar mejor los aspectos del diseño del modelo empírico.

Resumiendo el proceso expuesto hasta ahora, se podrían establecer los siguientes pasos a la hora de hacer una primera especificación del modelo empírico (ver Ilustración 36):

- 212 En primer lugar, se deben elegir las variables que intervienen en el modelo, indicando su función específica y la forma de medirlas con los datos disponibles.

A continuación, se deben concretar las relaciones causales, es decir, indicar las formas funcionales y las ecuaciones específicas que relacionan unas variables con otras.

En tercer lugar, es conveniente preparar los datos relevantes, es decir, descontar aquellos cuyo comportamiento puede tergiversar la descripción del modelo.

Posteriormente, y a partir del análisis exploratorio de los datos relevantes, es conveniente elegir las formas funcionales más relevantes para explicar el comportamiento de las variables, de tal forma que esas formas funcionales no sean incompatibles con el análisis empírico previamente realizado.

Una vez alcanzado ese objetivo, quedaría finalmente una revisión de las hipótesis, mejorándolas y adaptándolas a su posible contraste empírico con los datos previamente seleccionados y haciendo uso de las metodologías econométricas existentes o sugiriendo alguna nueva.

*En el ejemplo previamente considerado, la especificación del modelo empírico se deduce directamente de la Si se analiza el modelo presentado en el artículo que se está utilizando como ejemplo, las relaciones que se establecerían en dicho modelo serían: por una parte, de cada una de las componentes del capital intelectual sobre la capacidad de innovación; por otra parte, serían los efectos que cada una de las componentes podría producir sobre alguna de las otras. En principio, al no tener más información empírica se podría dejar el modelo de esta forma. No obstante, haciendo uso de estudios previos se podría considerar que el capital humano está en la base de los otros dos y, por consiguiente, el modelo debería estudiar el efecto moderador sobre la interacción entre capital humano y la capacidad de innovación. Éstas serían las relaciones que se establezcan.*

*Las hipótesis, en consecuencia, serían las siguientes: primera, cada una de las componentes del capital intelectual afecta a la capacidad de innovación; segunda, el capital estructural modera el efecto del capital humano sobre la capacidad de innovación; tercera, el capital relacional modera el efecto del capital humano sobre la capacidad de innovación. La **¡Error! La autoreferencia al marcador no es válida.** recoge el modelo de las relaciones e hipótesis establecidas.*

*Ilustración 32, puesto que recoge tanto las variables como las relaciones implicadas entre esas variables. El modelo se convierte en un sistema de ecuaciones*

*cuyos parámetros indican la relación específica entre cada bloque de variables en las ecuaciones previamente explicadas.*

*Las suposiciones que se establecen en este modelo tienen que ver con las condiciones implícitas que se le imponen a las perturbaciones en dicho modelo, esencialmente, referidas a la independencia con cada una de las variables que intervienen en la ecuación. Para evitar problemas de endogeneidad, también se incluyen las suposiciones de media nula y varianza constante que pueden afectar a la estimación de modelo.*

213

## **Inferencia**

La estadística matemática proporciona conscientemente un método de inferencia científica a partir de hechos observados. Este método debe usarse con mucho cuidado. Muchas técnicas estadísticas clásicas fueron diseñadas para ciencias experimentales como la Biología, y no todas pueden aplicarse en la investigación aplicada en Economía y Administración de Empresas.

La inferencia en modelos empíricos tiene por objetivo establecer una especificación particular del modelo ajustado a los datos, de acuerdo a los métodos econométricos indicados previamente. Por tanto, la inferencia se refiere al proceso de concreción del modelo teórico con un modelo empírico estimado, es decir, es la etapa de conexión entre las dos fases comentadas previamente: el modelo empírico teórico y el modelo empírico estimado.

Normalmente, la inferencia presenta dos aspectos complementarios: estimación y contraste de hipótesis. La estimación consiste en la obtención de una estructura que se adapte a los datos. Esa estructura se obtiene siguiendo una metodología estadística determinada, que suele depender del tipo de datos y del tipo de problema de investigación. Cada una de las metodologías utilizadas dará unas propiedades e indicará la calidad de esa estructura con relación a otras posibles. Por ejemplo, es distinto estimar por mínimos cuadrados, máxima verosimilitud, Bayes, etc.

Sucede con frecuencia que las observaciones económicas son deficientes aun para este propósito y los resultados carecen de toda precisión útil. En este caso, parece adecuado concluir de nuevo que no se puede avanzar mucho y que la información que se busca no siempre está disponible; sin embargo, se puede mejorar la precisión aparente si se acude a supuestos *a priori*. Este método de reforzar el modelo se ha visto muy socorrido e inclusive puede tomar la forma de establecer los valores numéricos de ciertos coeficientes desconocidos, con base en la intuición.

Una variante de este método consiste en asignar una distribución probabilística de los parámetros desconocidos, totalmente especificada de antemano. Bayes fue el

primero en utilizar este procedimiento que, por otra parte, presenta muchos problemas metodológicos en el cálculo de probabilidades. Las técnicas actuales de estimación que se basan en el principio anterior son conocidas con el nombre de métodos bayesianos.

La validez de los métodos econométricos depende de la validez de los supuestos. En ese sentido, no parece muy lógico que la experiencia de un investigador a la hora de elaborar valores de probabilidades para unos determinados parámetros, mientras que otros sean obtenidos por un complejo cálculo a partir de los datos, sea muy adecuado. No obstante, de acuerdo con la metodología bayesiana, se trata de cuestión de grado y de convicción personal a la hora de enfocar el problema.

Una vez seleccionada la metodología más conveniente, el estimador obtenido suele indicar el valor de los parámetros que mejor se ajustan a los datos. Este paso es necesario en cualquier tipo de inferencia. En algunos casos, la inferencia termina aquí, puesto que en muchos problemas de investigación solo interesa cuantificar un efecto o determinar un modelo de predicción, etc.; pero en otros es necesario realizar contrastes de hipótesis.

Los contrastes de hipótesis buscan comprobar la validez de las hipótesis que el investigador estableció en el diseño de hipótesis para los datos disponibles. Es una metodología estadística basada en una presunción y comprobar si los datos son coherentes con esa presunción.

La prueba estadística de hipótesis tiene que decidir entre dos hipótesis, que pueden ser simples o compuestas, a la vista de una serie de datos observados. Pero la información que dan los datos puede no ser suficiente. El ejemplo clásico de una situación que exige esta prueba es el cuento de Fisher acerca de una dama que pretende ser capaz de distinguir, por el puro sabor, el orden en que fueron vertidos en el té, la leche y el azúcar, lo cual es difícil de creer y que, por tanto, exige alguna prueba antes de reconocer tan extraordinaria hazaña. Al respecto, Fisher idea un método para comprobar las pretendidas facultades de la dama, ofreciéndole todas las oportunidades de ejercitarlas en muchas tazas de té, preparadas aleatoriamente de acuerdo con la alternativa del caso.

La situación es radicalmente distinta cuando se considera una relación económica como, por ejemplo, la función de consumo, en la que se tienen pruebas abrumadoras de la existencia de dicha relación y, por tanto, no se necesita probar una hipótesis de la que nadie duda seriamente y para la cual, además, probablemente sería muy difícil su confirmación estadística. La observación económica rara vez constituye un experimento valioso y la inevitable interferencia de otros factores a menudo obscurece el funcionamiento de una relación en particular. Posiblemente, considerado desde el punto de vista científico, esto parezca lamentable, pero, aun así, no es un argumento suficiente para rechazar la existencia de la relación; por sí mismas, las observaciones



disponibles no permiten concluir nada. El problema de los datos económicos no es tanto que se carezca de medios de control experimental sobre las variables, sino que se suele ser incapaz de lograr un mayor poder de discriminación mejorando el diseño experimental.

En estas condiciones, hay que decidir sobre otras bases si se retiene o no una hipótesis en particular, lo cual depende en gran parte de su plausibilidad o atractivo intuitivos. En cualquier forma, la baja calidad experimental de los procesos que constituyen las observaciones económicas, no justifica la actitud tan escéptica subyacente en las pruebas tradicionales de significación estadística. Se debe exigir menos exactitud de los datos económicos que del resultado de un ensayo sin sesgos, realizado mediante experimentos sujetos a control, o por lo menos sujetos a un propósito consciente. En general, las pruebas económicas son compatibles con una amplia gama de hipótesis alternativas.

El papel de las pruebas de hipótesis es doble. Se presenta de forma diferente en el contexto del descubrimiento y en el contexto de la evaluación. En el contexto de descubrimiento, las pruebas están siendo usadas como criterios de diseño, puesto que, si los objetivos de estudio condicionan la reducción del proceso de generación de datos para un modelo, entonces, incluyen un error de innovación, ¿cómo se puede medir si ese error es un proceso de innovación? La idea de este tipo de pruebas consiste en buscar algún indicador que, de alguna forma, informe cuando el error se comporta realmente como un proceso de innovación. Por consiguiente, se está realizando un proceso secuencial de factorización del conjunto de la información que puede aceptar las decisiones o el grado de validez de éstas.

En los test de hipótesis se parte de una hipótesis nula. El test se construye contra un intervalo de alternativas potencialmente interesantes. En esa situación, ¿Cuál es el caso más probable de que se viole alguna de las suposiciones, cuando el error se comporta como un proceso de innovación?

La alternativa es obvia cuando el error no es ruido blanco, así que se contrasta si el error es ruido blanco o no. A partir de los diferentes contrastes de diagnosis, pueden elaborarse índices de adecuación del modelo. Con ellos, se puede evitar el hecho de tener que tomar una decisión. De esa forma, se presenta simplemente la información y es el lector quien tiene que decidir cómo interpretar tales indicadores. En el contexto de la evaluación, el valor de los test de hipótesis se comentará en el siguiente epígrafe.

Tanto uno como otro procedimiento están ajustados al método de estimación y contraste elegido y depende de cada caso particular, señalado normalmente en la metodología de trabajo. Las limitaciones y alcance de cada metodología son específicas de cada problema de investigación y se sale del alcance de este apartado. Independientemente de ese hecho, en cualquier trabajo de investigación es muy importante

señalar claramente la metodología utilizada y el procedimiento llevado a cabo para realizar inferencias en los modelos, puesto que condiciona los resultados obtenidos.

## 216 **Evaluación y diagnosis**

La fase final de este proceso de determinación del modelo empírico estimado es la evaluación y diagnosis de dicho modelo sí bien, en esta fase, la diagnosis se realiza sólo desde el punto de vista econométrico. La diagnosis o evaluación del modelo consiste en comprobar el grado de ajuste del modelo a los datos, considerando las suposiciones teóricas de partida. *"Yo he considerado siete explicaciones diferentes y todas ellas serían satisfactorias para los datos que conocemos. Pero averiguar cuál es la correcta solo puede ser determinado por los hechos... que están esperando por nosotros"* (The Adventure of the Cardboard Box).

Los datos tienen la última palabra sobre la calidad del modelo y sobre cómo este último explica el comportamiento de la realidad. En este sentido, se podría decir, siguiendo los comentarios de Mc Aleer que, después de que los datos han sido filtrados a través de las percepciones del detective (el investigador) y de haberse construido una teoría, entonces ésta debe contrastarse con la realidad.

Para Holmes, sólo existe una verdad, que es incuestionable, por tanto, la teoría final es la explicación completa de los hechos observados. Por tanto, cuando todos los datos han sido acomodados a la teoría, entonces no cabe duda de la veracidad de ésta; sin embargo, en investigación aplicada la certeza no es tan clara sino es más bien virtual, pues los modelos falsos pueden ser eliminados por una serie de test, pero no se tiene certeza absoluta de que el modelo seleccionado sea el mejor en sentido estricto.

Por esto, utilizar una amplia gama de test para comprobar la fiabilidad de los modelos puede eliminar gran parte de la crítica que se le hace a la Econometría aplicada. En particular, la habilidad del modelo para explicar la aparición de nuevos datos y para tener en cuenta la presencia de modelos alternativos, debe ser uno de los elementos a tener en cuenta cuando se elabora un modelo empírico, puesto que, en muchos casos, la generalización de los resultados depende de esa habilidad. *"Puede ocurrir que después de contrastar las posibles teorías con los datos permanezcan todavía varias, entonces uno busca nuevas formas de contrastarlas una y otra vez hasta que sólo quede una"* (The Adventure of the Blanched Soldier). Por ejemplo, la naturaleza dinámica de las series temporales permite ir contrastando de nuevo cada teoría, al introducir un nuevo conjunto de datos.

Por ello, los cambios en algún punto, la detección de valores atípicos, y los cambios en las variables, al igual que los fracasos de las predicciones, sirven para contrastar una teoría y evaluar un modelo. La habilidad del modelo para explicar la aparición

de nuevos datos y para tener en cuenta la presencia de modelos alternativos era esencial para Holmes y es muy conveniente en el caso de la investigación aplicada.

Los procedimientos de prueba, especialmente el uso de diagnósticos, son el método de búsqueda de especificación más común utilizado en Econometría. Existen diferentes instrumentos para diagnosticar problemas, normalmente, adaptados a la metodología específica de inferencia utilizada. No obstante, la mayoría pueden resumirse en tres grandes bloques: los gráficos, los estadísticos de evaluación y los test de hipótesis.

Los gráficos son representaciones de los datos que permiten visualizar si el comportamiento es acorde con lo esperado o no. Los gráficos de diagnosis suelen apoyarse en los residuos, es decir los estimadores de las perturbaciones del modelo, y suelen ser indicativos, es decir, que no tiene una capacidad demostrativa, pero suelen sugerir los posibles fallos y como evaluarlos específicamente.

Los indicadores de evaluación suelen ser estadísticos, esto es, funciones de los datos observados que suministran una información específica del modelo. Su uso como criterio de evaluación está basado en la experiencia de los diferentes investigadores, si bien dependen de muchos factores. Normalmente, muchos de ellos se utilizan también para la validación de las variables.

Los test de hipótesis suelen ser test que permiten evaluar una o varias suposiciones del modelo y contrastar si se ajusta a los datos disponibles o no. Ese es el criterio científico por excelencia para evaluar la validez de los modelos.

Pagan manifiesta que un rasgo distintivo de su trabajo, del de los econométricos clásicos actuales, comparado con la econometría en los 1960s, son los test de diagnóstico, tema en el que Hendry está de acuerdo y dice *"Respecto a los años sesenta, los econométricos como grupo hacen más diagnosis experimental. He manifestado por escrito que las tres reglas de oro de la econometría son "experimental, experimental, y experimental". Es una laguna importante en la aproximación. Hasta tal punto, estoy de acuerdo en que la experimentación es un rasgo muy distintivo de mi trabajo"*.

En el contexto de evaluación, el papel de la experimentación está bien definido. Alguien produce un modelo. Se hace una predicción en base a sus suposiciones del modelo, y se construye un test que sería aceptado como válido, en un nivel de significación convenido. Entonces se comprueba si el resultado cae dentro de la región crítica. Esa es la evaluación crítica del modelo. En este contexto de evaluación o justificación, es de suma importancia revelar si el enésimo test en el modelo produjo el primer rechazo.

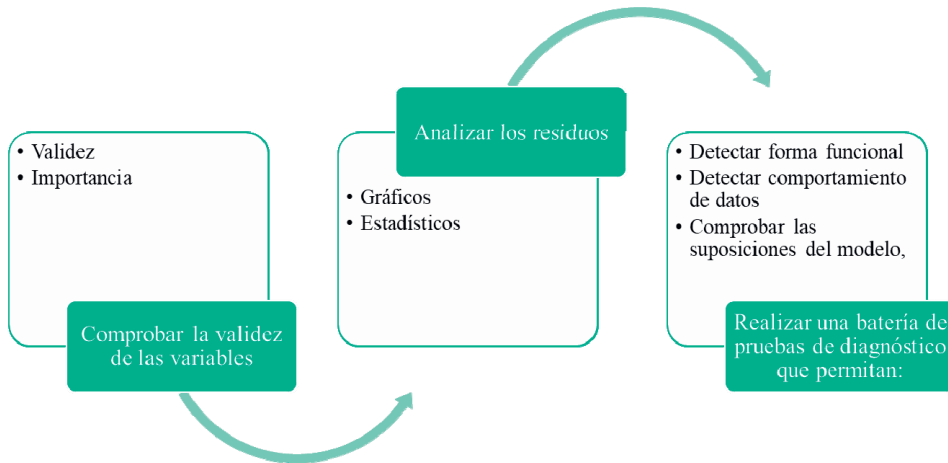


Ilustración 37: Proceso de diagnóstico

Fuente: elaboración propia

Siguiendo el esquema que señala Mc Aleer, es conveniente hacer un análisis global del fallo de todas las suposiciones y determinar hacia donde reorientar el modelo a partir de esos fallos. Adaptando su proceso a modelos más generales, en esencia constaría de los siguientes pasos (ver En el contexto de evaluación, el papel de la experimentación está bien definido. Alguien produce un modelo. Se hace una predicción en base a sus suposiciones del modelo, y se construye un test que sería aceptado como válido, en un nivel de significación convenido. Entonces se comprueba si el resultado cae dentro de la región crítica. Esa es la evaluación crítica del modelo. En este contexto de evaluación o justificación, es de suma importancia revelar si el enésimo test en el modelo produjo el primer rechazo.

Ilustración 37):

### 1. Comprobar la validez de las variables

Dependiendo del tipo de variables con el que se trabaje, la metodología es diferente. De acuerdo al tipo de variables, existen diferentes criterios para evaluarlas econométrica o psicológicamente (Molloy et al., 2011). Por ejemplo, cuando son datos temporales es conveniente contrastar la raíz unitaria de las variables que intervienen, puesto que eso condiciona el método de estimación; cuando se utilizan constructos reflectivos debe evaluarse la validez conjunta de las medidas,

etc.... En particular, desde el punto de vista econométrico, suele ser muy importante detectar la posible endogeneidad de alguno de los factores, detectar importancia, o descubrir si alguna variable no incluida en el modelo debería haber sido introducida.

## 2. Analizar los residuos

Normalmente, la mayoría de los modelos presuponen que se debe usar la máxima información disponible, por lo que los residuos deberían comportarse como un ruido blanco, es decir, variables donde la única información es el grado de incertidumbre asociado al residuo, que viene medido por la varianza. Si al observar los gráficos, se notan comportamientos ajenos a ese modelo es un síntoma de falsa especificación. No obstante, existen métodos de estimación válidos para modelos que no se comporten como ruido blanco, en cuyo caso no es necesario este paso, aunque siempre da una información interesante sobre las desviaciones del modelo respecto a un comportamiento teórico esperado.

## 3. Realizar una batería de pruebas de diagnóstico

Dichas pruebas sirven para detectar posibles problemas en los datos, como puede ser una forma funcional mal especificada, un comportamiento extraño por parte de los datos que condicionen el modelo y que puedan afectar a los resultados finales, o suposiciones mal establecidas o incoherentes con las observaciones disponibles. La observación de los residuos suele dar información sobre estos aspectos, por lo que la mayoría de las pruebas de diagnóstico se realizan sobre las variables residuales.

Cuando después de la diagnosis se detecte algún fallo en alguno de los aspectos previamente comentados, es necesario reajustar el modelo, corrigiendo los fallos y construyendo una nueva versión del modelo, siguiendo los procedimientos sucesionales, de forma tal que, en cada paso, se ajusten más las suposiciones del modelo a los datos disponibles.

“Cuando la deducción original es confirmada punto por punto, por una gran cantidad de incidentes independientes entre sí, entonces lo subjetivo llega a convertirse en objetivo, y podemos decir que hemos llegado al final de la explicación” (The Adventure of the Sussex Vampire).

Ese proceso genera un nuevo inicio del ciclo de construcción del modelo empírico, repitiéndose tantas veces como sea necesario, hasta el que el modelo alcance un grado de ajuste suficiente, como para considerarse realista. De esa forma, se propone un modelo iterativo de diagnosis y especificación continuo, tal como se sugería en la Ilustración 35.

*Este proceso de reajuste aplicado al modelo que se está analizando como ejem-*

plo, nos muestra que algunos de las relaciones establecidas previamente en el modelo cambian ligeramente, transformando la figura inicial sugerida por el modelo teórico en una nueva relación (ver Ilustración 38).

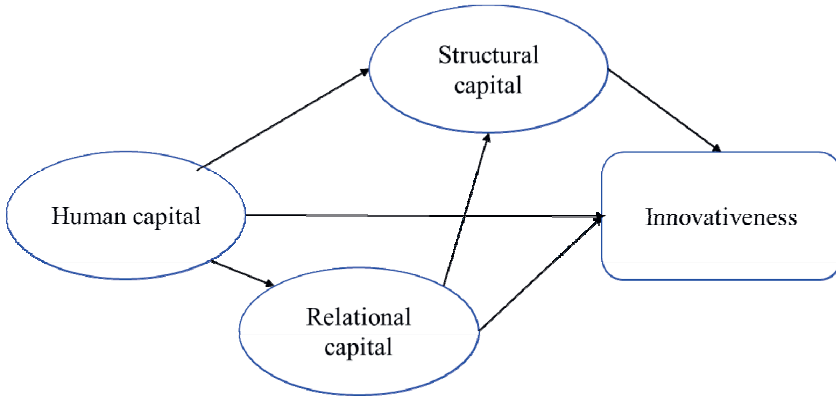


Ilustración 38: relación entre el capital intelectual y la capacidad de innovación

Fuente: Elaboración propia a partir de Jardon (2018)

A su vez, también hay un cambio en la situación de las hipótesis originales, que pasan a convertirse en nuevas hipótesis que se plantean específicamente en el modelo y que son las que se van a poder demostrar a partir de los datos observados. De hecho, cambia el enfoque de un análisis de moderación pasa a un estudio de mediación entre variables.

El proceso de moderación ya no es del capital humano a través del capital estructural y el relacional independientemente, sino que también el capital estructural medía el efecto del capital relacional

H1a: Human capital in SSBs does not directly improve innovativeness.

H1b: Relational capital in SSBs does not directly improve innovativeness.

H1c: Structural capital fosters innovativeness in SSBs.

H2: Relational capital in SSBs is a mediator between human capital and innovativeness.

H3: Structural capital in SSBs is a mediator between relational capital and innovativeness.

### Validación e interpretación de los resultados

Consiste en la evaluación y asimilación de las enseñanzas conseguidas a partir de los resultados obtenidos. Normalmente, existen dos fases complementarias cuando ya se ha decidido que el modelo se ajusta a los datos.

Una primera tiene que ver con la validación del modelo, es decir, decidir si la estructura es aceptable desde el punto de vista teórico. La segunda tiene que ver con la interpretación de los resultados, dado que la investigación es aplicada. La validación incluye ambos aspectos, puesto que la interpretación de los resultados es la que indica la coherencia de lo que se obtiene con el problema de investigación planteado.

La validación consiste en comprobar que el modelo es coherente con las suposiciones y los condicionamientos de la teoría. Se suelen considerar dos puntos de vista:

- Teórico: consiste en comprobar que el modelo es acorde con las restricciones de la teoría económica. Normalmente se trata de ver que se integra dentro de la literatura previa y que los resultados son acordes con trabajos previos; en caso contrario señalar por que se dan las diferencias y que significan esos nuevos resultados.
- Empírico: que consiste en comprobar que el modelo verifica las hipótesis relacionadas con cada uno de los elementos del modelo y que es posible generalizarlo en el futuro. Los instrumentos que se suelen utilizar fundamentalmente serán los contrastes postmuestrales o de validación cruzada.

En la práctica, existen diferentes modelos de evaluación y formas de comprobar la validez y la calidad de los modelos. A título de ejemplo, se propone un esquema de evaluación de modelos empíricos, aplicados al caso de intangibles en la generación de valor que puede ser generalizado a otros modelos. (Molloy et al., 2011).

*Dicho esquema señala el proceso de validar el modelo teórico como forma de enfocar un problema con unos datos concretos (ver Ilustración 39) y se aplica al caso de utilizar intangibles dentro del enfoque de la visión basada en recursos.*

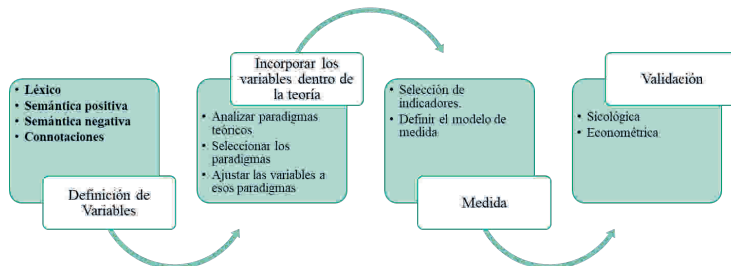


Ilustración 39: Proceso de evaluación multidisciplinar

Fuente Elaboración propia a partir de Molloy et al, 2011

*El planteamiento de estos autores se basa en cuatro fases, dos orientadas hacia la construcción de un modelo teórico y dos orientadas a la validación del modelo empírico. En ejemplos previos se han ido analizando algunas de ellas. Las dos primeras en la construcción del modelo teórico y las últimas en la construcción del modelo empírico. Lo que le da un particular interés a este procedimiento de evaluación es el hecho de considerarlo de modo conjunto, puesto que las dos primeras fases teóricas ayudan a comprobar la validez de las dos segundas fases y en consecuencia ayuda a realizar una evaluación económica de todo el proceso. De modo semejante, la validación empírica ayuda a comprobar la validez de los modelos teóricos y su posible generalización a otros casos similares y en ese sentido lleva a cabo una cierta validación estadística.*

Se puede observar que, en este proceso, la validación consiste especialmente en combinar la introducción de la teoría y definición de los elementos que componen el modelo con la comprobación empírica de las propiedades del modelo, tanto desde el punto de vista econométrico como psicométrico. En ese sentido, este procedimiento es generalizable.

El análisis de las consecuencias incluye la interpretación de los resultados obtenidos, en orden a responder específicamente a las preguntas derivadas del problema de investigación. Complementariamente, deben señalarse las aportaciones que las explicaciones obtenidas dan al conjunto de la ciencia, y la forma de diseminar los conocimientos obtenidos. A esos aspectos se dedica el siguiente apartado.

*En el ejemplo que se está considerando, el proceso de validación del modelo se va realizando, en parte, con los resultados de la parte empírica, al ir comprobando la estimación y diagnóstico del modelo y, en parte, con la justificación teórica, para ver si el modelo final se ajusta a los requisitos teóricos previamente establecidos. Normalmente, en las conclusiones aparece este proceso de validación teórica, mientras que el proceso de validación empírica se recoge esencialmente en la parte metodológica (ver tabla 2 del artículo-Ilustración 40) y, a veces, en los análisis empíricos.*



**Table 2.** Measures of sources of competitive advantages.

		Loadings	Bootstrap t-Statistics
Human capital CA = 0.898 AVE = 0.637	The capacity for innovation of the managers and workers	0.258	10.356***
	The training of managers and workers	0.240	11.210***
	The professionalism and attitude of managers and workers	0.232	10.601***
	Human resources	0.269	9.820***
	The ability to evaluate investment risks	0.253	10.778***
Structural capital CA = 0.865 AVE = 0.521 R <sub>2</sub> = 0.55	The technological knowledge	0.231	9.836***
	Internal communication	0.203	9.997***
	Corporate Culture	0.243	12.540***
	Team working	0.221	10.250***
	Ability to transmit experiences	0.225	11.442***
Relational capital CA = 0.885 AVE = 0.566 R <sub>2</sub> = 0.634	Market knowledge	0.208	9.664***
	The attitude of cooperation and partnerships by the company	0.226	7.538***
	Supplier type	0.282	9.464***
	The customer service	0.203	8.136***
	Customers Type	0.248	11.863***
Innovativeness CA = 0.861 AVE = 0.589 R <sub>2</sub> = 0.622	The direct relationship with end customers	0.250	11.646***
	Corporate image	0.164	5.681***
	The design process	0.165	8.758***
	Information system	0.182	11.300***
	The process of research/development/innovation	0.166	8.547***
	The capacity for innovation in processes, products or markets	0.266	11.422***
	Process and product technologies	0.254	9.342***
	Technological resources of facilities and equipment	0.262	11.153***

Notes: CA = Cronbach Alpha; AVE = Average Variance Extracted; R<sub>2</sub> = Regression coefficient.

\*\*\*Significant  $p < 0.001$ .

Ilustración 40: table 2 of paper

Fuente: Jardon (2018)

## Interpretación de resultados

Posteriormente, se analizan los resultados obtenidos, para resolver el problema planteado. En esencia, consiste en comprobar si el modelo estimado cumple los objetivos para el que fue elaborado. Dichos objetivos pueden ser muy diferentes y, según sean, condicionarán el proceso de análisis econométrico. Por ejemplo, si el objetivo es predecir ocurrencias futuras, la metodología se basará esencialmente en series temporales o en la búsqueda de variables indicadoras; si el objetivo es explicar relaciones entre varias variables o establecer leyes empíricas, o cuantificar la influencia de una o varias variables sobre otra, las técnicas estarán asociadas a la causalidad (regresión entre otras...) y así sucesivamente. De acuerdo a los resultados, estos deben servir para analizar el problema concreto de economía aplicada que se planteaba inicialmente.

Aunque, posiblemente, sea la parte más importante en un estudio, especialmente en el que cada uno realice, es donde menos interviene la metodología econométrica propiamente dicha. No obstante, siempre es bueno mantener el contacto con ella, pues puede ayudar a ver nuevas posibilidades que el uso del modelo tiene y viceversa, al indicar mejoras teóricas que no se tuvieron en cuenta al realizar el modelo.

Es muy importante señalar las aportaciones que el trabajo está llevando a cabo respecto a los conocimientos generados hasta el momento. Estas aportaciones pueden ser de diferentes tipos según hacia donde se orienten:

**Contribuciones científicas:** se señalan las aportaciones al conocimiento que los resultados de la investigación han realizado. Por lo que es conveniente repasar como esos resultados han contribuido a los que otros han desarrollado previamente, bien confirmando resultados, ampliando dichos resultados o contradiciéndolos al considerar nuevos elementos no estudiados hasta ahora.

*En el ejemplo, se señalan las siguientes:*

*The paper indicates a process to align intellectual capital with innovation strategy. To do this, the entrepreneur should ensure they have the human capital and relationships necessary to enable them to arrange their processes and culture properly. Only then can the SSBs increase innovativeness (Gatto, 1999; Jardon & Martos, 2012; Toledo, Hernández, & Griffin, 2010).*

**Contribuciones prácticas:** se señala como los resultados pueden contribuir a la mejora de las prácticas de gestión, o de las políticas públicas, u otros aspectos de la organización o del sistema que ayuden a incrementar la mejora de las organizaciones o las condiciones de vida de los habitantes, que se encontraban en situaciones donde se planteaba el problema de investigación, u otras situaciones semejantes. También en este caso, es conveniente comparar las sugerencias prácticas con aquellas realizadas por otros autores, de forma que se indique las contribuciones específicas que nuestra investigación ha realizado.

*En el ejemplo se muestran las siguientes:*

*This paper suggests some ideas for using the intellectual capital of these companies. First, the basis of intellectual capital is human capital (Kianto et al., 2017; Stewart, 1998). Thus, actions to foster human capital are....*

## Aplicaciones

La parte final del análisis consiste en buscar aplicaciones concretas del trabajo de investigación, para solucionar problemas específicos de la vida real que sean generalizables a otras situaciones. Para ello, se deben interpretar los resultados de acuerdo al problema planteado. Se deben buscar las líneas teóricas que llevaron a formular un determinado problema y detectar como los resultados obtenidos dan respuesta a esas líneas teóricas. En particular, se debe analizar hasta qué punto es aplicable el modelo al objetivo propuesto y compararlo con resultados previos, así como la comprobación de las hipótesis económicas y su aplicación al mundo real.

Todo ello llevará a establecer las limitaciones del modelo y de los resultados; en particular, cómo las suposiciones limitan el alcance del modelo y cómo los datos limitan las posibles generalizaciones. De esa forma, se abren futuras líneas de investigación para asumir nuevos hechos. *“Cuando llegamos a nuestro conocimiento nuevos hechos,*

*que no pueden ser explicados por la teoría que teníamos elaborada, entonces es el momento de revisarla” (The Adventure of the Yellow Face).*

También es conveniente señalar aquellas aplicaciones que se deducen del trabajo y que, aunque no responden al problema específico planteado, aparecen en problemas similares en otros contextos a los que se le puede generalizar el modelo utilizado. 225

Normalmente, esta parte final del trabajo viene recogida en la discusión y en las conclusiones de los artículos publicados.

*Por ejemplo, en el trabajo que se está analizando, se recogen los siguientes aspectos:*

*However, the findings could be strengthened by extending studies to other activities in developing countries. In addition, the conclusions should be viewed with a certain caution as the study employs cross-sectional data, although the findings were verified by structured interviews with managers and owners.*



## Capítulo 9

# Difusión de la investigación

El trabajo de investigación no termina cuando se ha terminado el proceso descrito previamente, es decir, cuando ya se han obtenido las conclusiones de la investigación. Falta una parte muy importante relativa a su difusión. Un trabajo de investigación no está terminado si sus resultados no llegan al público científico y a otros interesados en ese conocimiento. Por ese motivo, es también fundamental la difusión del conocimiento.

En este apartado, se van a dar algunas directrices que facilitan esa difusión, basados en la experiencia y en los escritos de otros autores<sup>1</sup>. Además, esos consejos tratan de resumir la información recogida en los capítulos anteriores, puesto que la difusión suele ir asociada al avance del propio conocimiento.

El desafío es convencer al lector de la validez de la investigación a través de un escrito bien documentado, coherente y lógicamente estructurado. Lo que se valora en la redacción académica es que las opiniones se basan en una sólida comprensión del conjunto de conocimientos pertinentes y debates académicos que actualmente se están desarrollando en esa disciplina. Las opiniones deben apoyarse con razonamientos lógicos y evidencia de fuentes académicas. Debe ser una posición objetiva presentada como un argumento lógico.

La calidad de las evidencias determinará la fuerza de los argumentos. Por tanto, citar fuentes en el cuerpo de su artículo y proporcionar una lista de referencias son aspectos muy importantes de la redacción académica. Es esencial reconocer siempre la fuente de cualquier idea, hallazgo de investigación o información que haya usado en su artículo. Hacer lo contrario se considera plagio.

---

1. Este capítulo sigue esencialmente la línea argumental de la Sacred Heart University <https://library.sacredheart.edu/> sobre cómo debe escribirse un trabajo de investigación. No obstante, se añaden comentarios y aportaciones de los autores y algunas referencias de otros trabajos

A lo largo del trabajo de investigación, es importante presentar los argumentos de los demás de manera justa y con un tono adecuado. Por lo tanto, se deben declarar con confianza los puntos fuertes de los argumentos utilizando en la investigación y con un lenguaje neutral, no de confrontación o de rechazo.

Complementariamente, es conveniente que el escrito se adapte a las normas de publicación comunes en la academia científica, es decir, que use un lenguaje apropiado y una estructura formal ajustada a las exigencias científicas al uso.

Un primer aspecto a tener en cuenta es el uso de un lenguaje apropiado, puesto que la escritura académica presenta un estilo particular de expresión para definir los límites de sus disciplinas y sus áreas de especialización. Las características de la escritura académica incluyen un tono formal, el uso de la perspectiva de tercera persona en lugar de la de primera persona (generalmente), un enfoque claro en el problema de investigación y la selección precisa de palabras. El idioma debe ser conciso, formal y expresar exactamente lo que se quiere que signifique. Se deben evitar expresiones vagas que no sean lo suficientemente específicas y precisas.

Por lo que se refiere a su estructura, la estructura general de la escritura académica es formal y lógica. Debe ser coherente y poseer un flujo lógico de ideas, de tal forma que las distintas partes están conectadas para crear un todo unificado. Debe haber enlaces entre oraciones y párrafos para que el lector pueda seguir su argumentación. Los párrafos deben estar bien estructurados y las oraciones deben tener temas claros, que le permiten al lector seguir la línea de pensamiento sin dificultad.

Un aspecto esencial antes de enviar un artículo a publicación es seleccionar en que categoría se encuentra. Normalmente, las tesis doctorales incluyen múltiples aspectos, pero a la hora de publicarla es importante detectar en que categoría se quiere publicar cada uno de los contenidos del trabajo, puesto que el enfoque y la publicación van a ser diferentes. Tradicionalmente, se consideran que estas pueden ser trabajo de investigación empírico, punto de vista sobre algún aspecto científico, documento técnico, artículo conceptual, caso de estudio, revisión de literatura o revisión general.

En cualquier caso, un elemento clave para que una publicación sea atractiva y, normalmente, sea leída por muchos lectores, suele ser el resumen, puesto que esté engloba las principales ideas de la publicación, junto con los principales resultados. Cuando el resumen de una publicación está bien hecho, generalmente, esta se vuelve mucho más atractiva. De ahí que muchos editores de revistas insistan especialmente en una buena elaboración del resumen.

A continuación, se comenta el resumen, si bien éste, en la práctica, se suele terminar cuando ya ha finalizado la investigación. Después, se exponen algunas ideas sobre el resto de los contenidos de una publicación científica, comentando cada uno de ellos. Finalmente, se desarrollan algunas ideas sobre la divulgación de la investigación.

## El resumen

De acuerdo a la Real Academia Española resumir consiste en “*reducir a términos breves y precisos, o considerar tan solo y repetir abreviadamente lo esencial de un asunto o materia*”. Ese es el objetivo del resumen, conseguir reducir lo esencial de la investigación, generalmente en uno o más párrafos de 300 palabras o menos, exponiendo los aspectos principales de todo el documento en una secuencia prescrita que incluye:

- 1) el propósito general del estudio y el (los) problema (s) de investigación
- 2) a metodología y el enfoque seguido en el estudio
- 3) principales hallazgos o tendencias encontradas como resultado de su análisis
- 4) el valor que tiene la investigación. Si procede, también debería incluir las limitaciones de la investigación, las implicaciones prácticas y las implicaciones sociales

El resumen expone los principales aspectos del documento, de tal forma que ayude a los lectores a decidir si desean leer el resto del documento. Por lo tanto, se debe incluir suficiente información clave para hacer que el resumen sea útil para alguien que quiera hacer referencia al trabajo, e indicarlo de tal manera que el lector sienta la necesidad de leer el documento, si está interesado en el tópico que se desarrolla. La decisión previa sobre si un artículo es interesante o no se basa en el resumen, por lo que es muy importante hacerlo bien y completo. La indexación del trabajo también considera el resumen, por lo que la existencia de palabras clave claras y delimitadas ayuda a comprender al lector su alcance, y facilita su inclusión en las búsquedas bibliográficas de esos tópicos.

A título de ejemplo, Emerald<sup>2</sup> al igual que otras editoriales, sugieren una serie de consejos para elaborar un buen resumen. Siguiendo el esquema de esos consejos, se van a ir realizando algunos comentarios, con idea de facilitar la realización del resumen de la investigación.

El primer consejo hace referencia a la importancia que tiene editar, revisar y revisar por pares la publicación, para de esa forma omitir cualquier error gramatical, ortográfico o tipográfico. Esto es esencial, puesto que cualquier lector, lo primero que hace es leer el resumen, y si encuentra alguno de los anteriores errores, automáticamente se siente defraudado y posiblemente rechace seguir leyendo. El motivo es bastante claro. Un trabajo de investigación científica debe estar realizado con rigor, y este se manifiesta también en la forma de publicarlo. Cuando aparecen errores y alguno de estos errores es un indicador de que no ha habido rigor en la publicación, se puede sospechar que tampoco hubo rigor en la elaboración y desarrollo del trabajo científico que se ha resumido.

---

2. <http://www.emeraldgroupublishing.com/authors/guides/write/abstracts.htm?action=submit>

El segundo consejo hace relación a tener claro cuál es el propósito del documento, puesto que éste determina habitualmente el procedimiento de presentación, el formato que debe seguir y la cantidad de palabras que se debe redactar en el resumen. Una vez decididos estos aspectos, es importante asegurarse de que se cumple el límite de palabras indicado, puesto que muchos editores rechazarán trabajos que no cumplan esas condiciones. El motivo también es similar al anterior: un trabajo riguroso debe cumplir rigurosamente los criterios que se solicita.

Un tercer aspecto muy importante a la hora de elaborar el resumen y, a su vez, es también importante para la selección de las palabras clave, es que éstas hagan referencia a los temas claves de la publicación. Además, es conveniente que esas palabras clave se repitan como cierta frecuencia dentro del resumen cuando se hable de esos temas clave, de tal forma que cualquiera que busque información por esas palabras clave encuentre automáticamente la publicación.

Un cuarto consejo se refiere a los aspectos que el investigador debería preguntarse a la hora de escribir el resumen. Entre otros aspectos considera las siguientes cuestiones: ¿Qué enfoque estoy usando? ¿Es una revisión, descripción o apoyo a una hipótesis? ¿Cuáles son mis conclusiones? ¿Cuál es el significado de mis hallazgos? De esa forma se está indicando los principales aspectos que debe incluir cualquier resumen: ¿En qué corriente académica se encuentra inscrito? ¿Cuál es el objetivo principal del trabajo? ¿Cuáles son los resultados y qué implicaciones tienen estos?

Otro aspecto que es importante a la hora de elaborar un resumen hace relación al orden en la exposición que el resumen debe seguir. Normalmente, es conveniente seguir la cronología del documento, utilizar los titulares como pautas, si es necesario, pero siempre asegurando que haya un flujo constante de información para que el lector sea consciente de todo el trabajo que se ha llevado a cabo y de la importancia de dicho trabajo. De esa forma, la investigación se hará más atractiva.

Un último consejo que es interesante, especialmente cuando se escribe en lengua inglesa, consiste en tratar de escribir el texto en voz activa, resaltando el papel de la investigación. También es conveniente incluir el uso de las palabras claves y hacer uso de un lenguaje técnico para ayudar a los usuarios potenciales a encontrar el artículo en sus búsquedas bibliográficas.

Una vez que se ha terminado de redactar el resumen, es conveniente comprobar si realmente recoge lo esencial de la investigación llevada a cabo. Para ello, se debería de suponer que el resumen es la única parte del documento a la que un lector puede acceder y si, a partir de esa información, el investigador está satisfecho con la cantidad de información que se presenta y sí, además, el resumen está contando la historia completa del trabajo de investigación. En caso contrario, debería de revisarse el resumen y hacerlo adecuándolo a estas características<sup>3</sup>.

---

3. <https://library.sacredheart.edu/c.php?g=29803&p=185910>



## Los contenidos de una publicación

El esquema de publicación de cualquier investigación científica sigue el mismo modelo, aproximadamente, y está compuesto de los siguientes elementos: introducción, antecedentes teóricos y exposición del modelo, metodología, análisis empírico y resultados, discusión de los resultados y conclusiones.

En este apartado, se exponen los elementos anteriores que se incluyen en los contenidos de una publicación que, en el caso de una tesis doctoral, posiblemente cada elemento contenga más de un capítulo, pero, en cualquier caso, todos ellos son necesarios para que la difusión de la investigación cumpla los requisitos que la academia actualmente solicita. En cada apartado, se elaboran algunas sugerencias explícitas para facilitar la difusión. En algunos casos, se recoge información previamente propuesta en este trabajo; en otros, se resume el conjunto de la metodología expuesta a lo largo de estas páginas.

## Introducción

La introducción de una de una publicación es esencial para comprender el alcance y la importancia que presenta la investigación que se ha realizado. Normalmente, la introducción debe expresar el objetivo, esto es, la finalidad de la investigación, y resaltar su importancia dentro de las investigaciones realizadas previamente.

Por lo tanto, se espera que una buena introducción contenga, en primer lugar, un breve y riguroso resumen de los antecedentes de la investigación, resaltando su importancia, tanto desde el campo de vista teórico, cómo empírico. A continuación, debe señalarse el objetivo de la investigación, que normalmente debe ser claro, conciso y, por supuesto, debe ser alcanzado como resultado de todo el proceso llevado a cabo en la investigación. Este objetivo puede ser simple o múltiple, pero, en cualquier caso, debe estar bien expresado y justificada su pertinencia dentro de los antecedentes enunciados.

Una vez establecidos los objetivos, es fundamental justificar por qué es importante ese trabajo de investigación, tanto desde el punto de vista teórico, es decir, indicando que aportaciones realiza dentro de los antecedentes previamente comentados, como desde el punto de vista empírico, es decir, qué aplicaciones se pueden obtener a partir de este trabajo de investigación que generen mejoras para la sociedad.

Finalmente, una buena introducción debe indicar cómo se lleva a cabo la investigación. Esto se puede indicar de forma resumida, sugiriendo cuál es el modelo y la metodología utilizada, o bien simplemente señalando cuál es el proceso que se va a seguir para alcanzar el resultado esperado.

En resumen, una buena introducción en las ciencias sociales debe contener:

- Los antecedentes, es decir, una introducción que ayuda a garantizar que el lector mantendrá el interés durante el estudio
- El objetivo, esto es, el foco central del estudio
- La justificación teórica, es decir, una declaración de originalidad, por ejemplo, mencionando un vacío de conocimiento, que sería respaldado por la revisión de la literatura u otros aspectos similares
- La importancia del estudio o los beneficios que se derivarán de una investigación del problema

Habitualmente, la introducción suele terminar describiendo cuáles son los aspectos que se van a ir analizando en el resto de la publicación.<sup>4</sup>

### **El marco conceptual**

El marco conceptual suele incluir dos aspectos necesarios en toda investigación. En primer lugar, se deben indicar los antecedentes del trabajo. En segundo lugar, se debe desarrollar y describir el modelo de investigación utilizado, junto con las hipótesis que se plantean.

Cuando el campo de aplicación empírica, en la cual se va a llevar a cabo el trabajo, presenta características específicas que implican una diferenciación significativa de los trabajos previos, es conveniente dedicar un apartado a escribir ese marco empírico dentro del marco conceptual, centrándose especialmente en las características teóricas que lo diferencian de otros marcos empíricos similares.

En los antecedentes, se debe hacer una breve revisión bibliográfica de los principales aspectos que los autores han tratado previamente, que justifican la brecha de investigación que se va a analizar. En particular, se deben exponer los aspectos teóricos que han llevado a estudiar el problema de investigación, al igual que los paradigmas en los que se inscribe el modelo con el que se va a trabajar. De igual forma, es conveniente revisar las publicaciones de trabajos empíricos relacionados con el modelo de investigación utilizado. De esa forma, cuando se termina de describir los antecedentes, quedan claras las contribuciones teóricas de la propuesta de investigación, la situación concreta de la brecha de investigación que se quiere cubrir y las posibilidades y alcance del modelo que posteriormente se va a exponer.

El propósito de una revisión de la literatura es situar cada trabajo en el contexto de la contribución del estudio a la comprensión del problema de investigación que se estu-

---

4. Ver por ejemplo, <https://library.sacredheart.edu/c.php?g=29803&p=185916>

dia, describir la relación de cada trabajo con los otros bajo consideración, identificar nuevas formas de interpretar y arrojar luz sobre cualquier laguna en investigaciones anteriores, resolver conflictos entre estudios previos aparentemente contradictorios, identificar áreas de investigación previa para evitar la duplicación de esfuerzos, e indicar el camino para satisfacer una necesidad de investigación adicional<sup>5</sup>.

La descripción del modelo teórico es importante para ayudar al lector a comprender cuál es el enfoque particular en el cual se va a centrar la investigación que se llevó a cabo. Es conveniente describir el modelo teórico del que se hará uso, indicando las fuentes bibliográficas en las que se apoya y las razones aportadas para hacerlo de esa forma. En particular, es importante definir las variables utilizadas y sus relaciones, justificando cada una de ellas y su uso dentro de la investigación; especificar las similitudes o diferencias que se quieren analizar en esas variables respecto a trabajos previos, justificando también su novedad o sus características. Finalmente, es necesario especificar las hipótesis, justificando cada una de ellas, bien apoyándose en argumentos previamente utilizados por otros autores, o bien haciendo uso de nuevos argumentos, en cuyo caso, deben ser bien establecidos.

En este apartado se señalan los aspectos que se están investigando, resaltando su contribución teórica al avance de la ciencia, por lo que se suelen incluir las principales contribuciones científicas del trabajo de investigación.

### **La metodología**

En este apartado, es necesario especificar el material y los métodos de investigación utilizados para resolver el problema de investigación. Normalmente contiene tres subapartados específicos: dos referentes al material de investigación y uno más específico de los métodos econométricos utilizados.

El primero suele estar relacionado con las fuentes de información empírica y, especialmente, la forma de obtener dicha información. Lo más común es que esta información provenga de encuestas, en cuyo caso debe hablarse de la población y de la muestra; de entrevistas, en cuyo caso debe describirse su tipología y la forma de desarrollarla; de observación directa, explicando el procedimiento y la información obtenida; u otro tipo de experimentos llevados a cabo. Todos ellos son aspectos relativos al material empírico que se ha utilizado para realizar la investigación. Además, el método de recopilación de la información debe ser adecuado a los objetivos del estudio. Por ejemplo, se debe asegurar que se tiene un tamaño de muestra lo suficientemente grande como para poder generalizar y hacer recomendaciones basadas en los hallazgos.

---

5. <https://library.sacredheart.edu/c.php?g=29803&p=185920>

En resumen, debe describirse el marco empírico en el cual se llevó a cabo el trabajo, el material que se utilizó para obtener la información empírica y las características específicas del entorno en el cual se realizó, pues todo ello lleva consigo limitaciones para su generalización y debe estar justificada la posibilidad de repetición usando material semejante.

Complementariamente, se deben explicar los métodos de medición, puesto que el lector debe saber que los datos se recopilaron o generaron de manera coherente con la práctica aceptada en el campo de estudio. Por ejemplo, si está utilizando un cuestionario, los lectores deben saber que ofreció a sus encuestados un rango razonable de respuestas para elegir.

Normalmente, se suele dedicar un breve apartado a explicar los métodos de medición, puesto que muchas de las variables sociales no son observables directamente, necesitando medidas indirectas o necesitando indicadores que tratan de aproximarlas. Esta información hace referencia a la forma de recoger la información, por ello se incluye en el apartado de material y métodos. Por ejemplo, si se realiza una encuesta, debe indicarse las preguntas específicas, puesto que esas preguntas señalan la forma en la que se obtuvieron las respuestas, que es el material empírico utilizado para comprobar las hipótesis.

En cualquier caso, debe justificarse el uso de cada uno de los indicadores, puesto que también llevará consigo asociada una limitación para su posible generalización, y justificación del resultado teórico asociado a esa variable.

El apartado de métodos econométricos contiene la información sobre las técnicas econométricas y estadísticas utilizadas para realizar los cálculos, a partir de los cuales se obtuvieron los resultados del trabajo. Incluye los instrumentos econométricos de los que se hizo uso y los desarrollos metodológicos necesarios para conseguir los resultados empíricos. En la mayoría de los casos, hay una variedad de métodos diferentes que se pueden elegir para tratar un problema de investigación. La sección de metodología debe aclarar las razones por las que se eligió un método o procedimiento en particular. Estos métodos deben adecuarse a la información recopilada y a los objetivos de la investigación, por lo que es conveniente definirlos inicialmente en el diseño de la investigación, si bien pueden ajustarse a lo largo del proceso.

Este apartado señala el cómo se obtuvieron los resultados y se comprobaron o se comprobarán las hipótesis teóricas, por lo que es fundamental para justificar el rigor científico del trabajo. Sin él, normalmente, un trabajo no se considera con suficiente nivel para ser publicado, porque un método no confiable produce resultados no confiables y malinterpreta las interpretaciones de los hallazgos. A menudo, en la investigación de las ciencias sociales, es útil que otros investigadores adapten o repliquen su metodología. Por lo tanto, es importante proporcionar siempre información suficiente para permitir que otros utilicen o repliquen el estudio. Esta información

es particularmente importante cuando se ha desarrollado un nuevo método o se ha utilizado, o un uso innovador de un método existente.

En la descripción metodológica se deben evitar detalles irrelevantes, explicación innecesaria de procedimientos básicos y, por supuesto, se debe tener en cuenta algo más que describir las fuentes de información<sup>6</sup>. 235

### **El análisis empírico: los resultados**

Una vez que se ha establecido el modelo teórico y la metodología de la que se va a hacer uso en el trabajo de investigación, llega el momento de exponer los resultados, que se obtuvieron mediante la metodología especificada, tratando de contrastar las hipótesis presentadas en la parte teórica.

Esta sección informa de los hallazgos del estudio, basándose en la información recopilada como resultado de la metodología [o metodologías] que se aplicaron. La sección de resultados debe indicar simplemente los hallazgos, sin sesgo ni interpretación, y ordenados en una secuencia lógica. La sección de resultados siempre debe estar escrita en tiempo pasado. Una sección que describe los resultados es particularmente necesaria si el documento incluye datos generados a partir de la propia investigación.

Los resultados de la investigación solo pueden confirmar o rechazar el problema de investigación que sustenta el estudio. Sin embargo, el acto de articular los resultados ayuda a comprender el problema desde dentro, a dividirlo en partes y a ver el problema de la investigación desde varias perspectivas. Al decidir qué datos describir en la sección de resultados, debe distinguirse claramente el material que normalmente se incluiría en un trabajo de investigación, de cualquier información sin procesar u otro material que podría incluirse como un apéndice. Se debe evitar proporcionar datos que no sean críticos para responder la pregunta de investigación.

Cuando no se define un apartado específico de discusión, en este apartado también se discuten los resultados obtenidos, pero, normalmente, esto se deja para el siguiente apartado, por lo que, en éste, únicamente, se describen los resultados y su relación con la justificación teórica, los argumentos que se ven manifestados en los resultados, y las hipótesis que están siendo comprobadas. En algunos casos, también es conveniente indicar previamente una descripción de los datos disponibles, que ayuda a los lectores a tener una idea de la representatividad de la muestra, de la calidad del material, y de las posibilidades que este tiene para justificar las hipótesis, e incluso para desarrollar futuras investigaciones. En ese caso, es habitual también

---

6. Parte de las ideas de este apartado se completaron con información obtenida de la página web <https://library.sacredheart.edu/c.php?g=29803&p=185928>

incluir dentro de este apartado la interpretación de los resultados de acuerdo al problema planteado, de tal forma que se propongan soluciones explícitas para afrontar dicho problema, tanto en el marco empírico en el que se desarrolla el trabajo, como su posible generalización a otros ámbitos. Este aspecto se desarrolla más ampliamente cuándo se hace la discusión de estos resultados<sup>7</sup>.

## Discusión

La discusión de los resultados es fundamental en todo trabajo de investigación, puesto que es la parte donde se comparan los resultados obtenidos con los trabajos previos y se resaltan específicamente las aportaciones de este trabajo en relación a otros trabajos previos, las limitaciones que tiene y las posibilidades de generalización a otras situaciones. En ese sentido, este apartado es el que indica la situación de la investigación, en relación a lo que se ha ido desarrollando previamente, dejando clara la contribución científica del trabajo de investigación llevado a cabo.

Su objetivo es interpretar y describir el significado de sus hallazgos, a la luz de lo que ya se sabía sobre el problema de investigación que se está investigando, y explicar cualquier comprensión nueva o nuevas ideas sobre el problema, después de haber tomado en consideración los hallazgos. La discusión siempre se conectará con la introducción a través de las preguntas de investigación o hipótesis planteadas y la literatura revisada, pero no se limita a repetir o reorganizar la introducción; la discusión siempre debe explicar cómo el estudio ha hecho avanzar la comprensión del lector sobre el problema de la investigación desde donde los dejó al final de la introducción, hasta la obtención de los resultados y las aportaciones propuestas en la investigación.

Dado que ya se tiene el modelo empírico estimado, obtenido después de haber hecho los cálculos, la discusión debe abarcar la interpretación de los resultados, de acuerdo al problema planteado, en comparación con interpretaciones realizadas por otros autores en problemas similares; la aplicación del modelo del que se ha hecho uso en la investigación; y el análisis de los resultados en relación al objetivo de la investigación, es decir, cómo se responde a ese objetivo y qué posibilidades presenta esa respuesta.

Paralelamente, se hace la comprobación de las hipótesis con los datos disponibles. Los resultados de esa comprobación se comparan con hipótesis similares realizadas por autores previos, discutiendo las similitudes y diferencias con los resultados

---

7. Parte de las ideas de este apartado se completaron con información obtenida de la página web <https://library.sacredheart.edu/c.php?g=29803&p=185931>

de dichos autores, e indicando los avances que la ciencia podría realizar a la vista de estos hallazgos respecto a los resultados obtenidos previamente por otros autores.

Esta parte del documento no se rige estrictamente por declaraciones objetivas de la información obtenida, sino que es donde se puede participar en el pensamiento creativo sobre el tema, a través de la interpretación de los hallazgos, basada en la evidencia. Aquí es donde se infunde significado a los resultados. Esta sección, a menudo, se considera la parte más importante de un trabajo de investigación, porque demuestra más efectivamente la capacidad del investigador para pensar críticamente sobre un problema, para desarrollar soluciones creativas a los problemas, basadas en los hallazgos, y para formular una comprensión más profunda del problema de investigación que se está estudiando<sup>8</sup>.

## Conclusiones

El apartado de conclusiones dentro de la publicación del trabajo de investigación también es fundamental, puesto que resume el trabajo realizado y presenta los principales resultados, destacando las particularidades y aportaciones específicas. Las conclusiones son de especial interés para los académicos, porque detectan las aportaciones del trabajo científico, y para los prácticos, porque pueden aprovechar las posibilidades de aplicación de dichos resultados. El objetivo de la conclusión es ayudar al lector a comprender por qué su investigación debería interesarle, después de haber terminado de leer el documento. Una conclusión no es simplemente un resumen del trabajo realizado en la investigación o una repetición de su problema de investigación, sino una síntesis de los puntos clave.

Las conclusiones deben destacar los principales resultados de la investigación, comparándolas con resultados previos, de forma que se detecte las líneas de investigación en las que se inscribe el trabajo y sus principales aportaciones.

Bien en este apartado o en el anterior, dependiendo de las revistas, es conveniente resaltar las contribuciones del trabajo, tanto teóricas como empíricas.

Las contribuciones teóricas señalan las aportaciones al conocimiento que los resultados de la investigación han realizado. Por ello es conveniente repasar como esos resultados han contribuido a los que otros han desarrollado previamente, bien confirmando resultados, ampliando dichos resultados o contradiciéndolos al considerar nuevos elementos no estudiados hasta ahora.

Las contribuciones empíricas señalan los aspectos en que los resultados pueden contribuir a la mejora de las prácticas de gestión, o de las políticas públicas, u otros

---

8. Parte de las ideas de este apartado se completaron con información obtenida de la página web <https://library.sacredheart.edu/c.php?g=29803&p=185933>

aspectos de la organización o del sistema que ayuden a incrementar la mejora de las condiciones de vida. También en este caso, es conveniente comparar las sugerencias prácticas con aquellas realizadas por otros autores, de forma que se indique las contribuciones específicas que nuestra investigación ha realizado. Normalmente, estas contribuciones se detallan en el apartado de aplicaciones.

Finalmente, es fundamental, normalmente al final de las conclusiones, indicar las limitaciones del trabajo y mencionar la labor futura en la línea planteada o cuestiones que se dejan abiertas.

Formalmente, la conclusión debe estar escrita en un lenguaje claro y simple, de forma que no se limite a reiterar sus resultados o la discusión y sugiriendo oportunidades para futuras investigaciones, siempre y cuando aún no lo haya hecho en la sección de discusión de su artículo.

En resumen, una conclusión bien escrita le brinda al lector varias oportunidades importantes para demostrar su comprensión general del problema de investigación, de tal forma que quede patente cual es la última palabra sobre los temas planteados en su estudio.

Al igual que la introducción da una primera impresión al lector, la conclusión ofrece una oportunidad para dejar una impresión duradera. Para ello, es conveniente resaltar los puntos clave en su análisis o hallazgos. Debe resumir los pensamientos desarrollados en el estudio y transmitir las implicaciones más importantes. La conclusión es una oportunidad para responder brevemente al “¿y qué?” colocando el estudio en el contexto de investigaciones anteriores sobre el tema que se ha investigado. Debe demostrar la importancia de las ideas expuestas en el texto. Finalmente, debe introducir posibles formas nuevas o ampliadas de pensar sobre el problema de la investigación. Esto no se refiere a la introducción de nueva información sino a ofrecer nuevas perspectivas y enfoques creativos para enmarcar / contextualizar el problema de investigación en función de los resultados del estudio<sup>9</sup>.

### Revisión de contenidos

Una vez que se ha terminado la publicación, es conveniente hacer una revisión completa para ver si cumple los objetivos de calidad que se le piden a cualquier publicación científica. Una forma de evaluar la calidad del escrito consiste en revisar al final, de forma crítica, la redacción del documento; especialmente, se debe revisar si el fondo y la forma del documento se ajustan a los estándares que la academia científica exige en el área de estudio del tópico.

---

9. <https://library.sacredheart.edu/c.php?g=29803&p=185935>



Por lo que se refiere al fondo de los contenidos del texto, en primer lugar, debe analizarse si se basa en un problema de investigación claro, y el texto explica de qué se trata ese problema desde el principio. Eso significa que desde la introducción debe exponerse muy claramente que es lo que se está estudiando en la investigación, y ese objetivo debe ser suficientemente claro para que todo el resto de la investigación esté orientado hacia él y no se vaya a ramas laterales. El objetivo debe estar bien perfilado, ser preciso y concreto y el texto que lo desarrolla debe demostrar esos aspectos.

En segundo lugar, se debe comprobar si el escrito le dice al lector por qué el problema es importante y por qué la gente debería saberlo. Por consiguiente, debe quedar muy clara la justificación del trabajo, tanto en cuanto a su contribución específica como por el interés de esa contribución, sea ésta para los académicos o sea para la sociedad o determinados agentes sociales. Además, debe informar al lector de forma precisa y exhaustiva sobre lo que ya se ha publicado [o no] sobre este problema u otros relacionados con él, de tal forma que se destaquen claramente las contribuciones que se están haciendo con esta investigación. Juntamente con esos aspectos es conveniente que se demuestre que el investigador tiene conocimientos claros de todo lo que se ha investigado previamente, en el aspecto en el que quiera aportar algo.

En tercer lugar, es conveniente comprobar si se han proporcionado evidencias para apoyar los argumentos expuestos en el texto, de tal forma que el lector los considere convincentes. Por tanto, los hallazgos empíricos sobre la justificación teórica, que se obtienen de las certezas y proposiciones que se hagan a lo largo del texto, deben estar suficientemente justificadas con argumentos que sigan una lógica basada en razonamientos deductivos, cuando son proposiciones teóricas, o bien se apoye en razonamientos estadísticos, cuando sea a partir de datos empíricos.

Finalmente, se debe verificar si el documento incluye una descripción de cómo y por qué se recolectó la evidencia en particular, y por qué se usaron argumentos o conceptos teóricos específicos. Esto, normalmente, se explica en el apartado de material y métodos y debe estar claro que todo el procedimiento que se llevó a cabo es acorde con los criterios científicos al uso.

En cuanto a la forma del contenido, en primer lugar, se debe comprobar si se han considerado contra-argumentos o contra-ejemplos donde son relevantes. En ese sentido, es conveniente que cuando se hacen argumentos a favor de una idea también se pongan aquellos argumentos que, en la literatura previa, se han expuesto en contra de las propuestas del trabajo. De la misma forma, si se encuentran casos o contraejemplos que indiquen que esas proposiciones no son ciertas en ese caso, deben también indicarse y discutirse para justificar mejor los resultados obtenidos.

En segundo lugar, debe indicarse si los argumentos, las evidencias y su significado han sido presentados en la conclusión, puesto que como ya se explicó previamente, la conclusión debe contener una síntesis precisa de los resultados obtenidos, especialmente, mostrando las contribuciones que se han conseguido con el trabajo de investigación.

También es conveniente comprobar si en cada párrafo del escrito se expresa una sola idea principal, puesto que esa es la forma clásica de relatar en el campo científico, de tal forma que queden claras las ideas principales y que no se dificulte el seguimiento de los argumentos.

Otro punto que es muy importante tener en cuenta, en cuanto a la forma del documento se refiere, es que es conveniente indicar como cada sección del documento aborda el problema de investigación, puesto que eso le da coherencia al trabajo y además queda claro al lector qué es lo que se está llevando a cabo y en qué momento se va a llevar a cabo cada uno de los puntos de la investigación.

Finalmente, se debe comprobar si la narrativa fluye de una manera clara, precisa y bien organizada<sup>10</sup>, de tal forma que el lector prácticamente sea llevado por la lectura del texto hasta las conclusiones, sin tener que estar volviendo atrás y revisando cada párrafo para comprender el contenido del trabajo. Es decir, que los textos no deben tener frases muy farragosas que dificultan la comprensión.

---

10. Este apartado está basado el texto publicado en la página web <https://library.sacredheart.edu/c.php?g=29803&p=185910>

## Capítulo 10

# Conclusiones

Como todos los profesionales, el científico está interesado en realizar bien su trabajo. Normalmente, una parte importante de ese trabajo es la investigación. Los objetivos de una investigación pueden ser muy variados y, en general, están asociados al desarrollo, defensa y difusión del conocimiento (Harvey, 2005). Dentro de cada uno de ellos hay aspectos específicos de la propia investigación y hay otros que son genéricos, comunes a otras ciencias, pero siempre, cualquier trabajo de investigación debe demostrar que con esos objetivos se contribuye realmente al avance del conocimiento científico. De ahí que la definición del problema de investigación sea esencial y el punto de partida de un buen trabajo de investigación.

Este libro está pensado para desarrollar una metodología de análisis y resolución de problemas de investigación planteados en el campo de Economía y de la empresa, cuyo enfoque puede llevarse a cabo con datos cuantitativos o aquellos otros que, de alguna forma, pueden cuantificarse, de forma tal que dicha metodología permita establecer y solucionar problemas de investigación que cumplan las condiciones previamente establecidos y que, de alguna forma, contribuyan al desarrollo, defensa y difusión del conocimiento.

Para construir dicha metodología, la primera parte de libro establece los fundamentos metodológicos en los cuales debería basarse una metodología de investigación. El primer capítulo se elabora indicando los fundamentos metodológicos del razonamiento científico, del que se va a hacer uso en la metodología establecida. Además, se plantean dos de los principales problemas que se discuten posteriormente en la ciencia económica: el criterio de demarcación científica y el carácter del conocimiento. El criterio de demarcación se analizará también en el capítulo siguiente, puesto que el interés de esta investigación es su aplicación específica a la investigación aplicada en Economía y Empresa.

Como conclusión del desarrollo del capítulo, se proponen una serie de etapas del desarrollo de la actividad científica, parte de las cuales van a ser asumidas en el

proceso de investigación que se defiende a lo largo de esta publicación. También se comentan los principales problemas metodológicos que diferencian las ciencias sociales de otras ciencias de la naturaleza. Además, este trabajo propone un razonamiento combinado, es decir, que haga uso de los diferentes tipos de razonamientos, sean estos deductivos, inductivos, abductivos y estadísticos. A lo largo del proceso de realización de la actividad científica, se señalan los pasos en los cuales tiene más importancia un tipo de razonamiento que otro, pero todos ellos van a ser necesarios para elaborar conclusiones científicas.

En particular, en el esquema propuesto previamente, es necesario la aducción a la hora de buscar el problema de investigación. Son necesarias la inducción, la aducción y la deducción para establecer el modelo teórico. La inducción para establecer los postulados, la aducción para sugerir variables e instrumentos en el modelo y la deducción para obtener las demostraciones teóricas de las proposiciones y las hipótesis que se lleven a cabo. Para la construcción del modelo empírico son necesarios los cuatro tipos de razonamiento, puesto que también hace falta el razonamiento estadístico para realizar inferencias sobre el modelo. Finalmente, para las aplicaciones y validación son necesarios la lógica deductiva para evaluar la validez del modelo y sugerir aplicaciones lógicas, la inductiva para comprobar que está acorde con la realidad y la aducción para sugerir nuevas aplicaciones y futuras líneas de trabajo.

Al tratarse de aplicaciones del campo de la Economía y de la Empresa es conveniente establecer algunas ideas sobre los fundamentos metodológicos de dichas ciencias. Por ese motivo, dentro de la parte dedicada a fundamentación teórica, un capítulo está orientado a estos aspectos. Las conclusiones de ese capítulo sugieren hacer uso de las ideas de Hutchinson (1938) matizadas con las aportaciones de Koopmans (1973) para desarrollar una metodología de investigación aplicada. Cualquier cadena de razonamiento parte lógicamente de ciertas premisas o postulados, es decir, enunciados que establecen relaciones lógicas abstractas representadas por signos sobre entidades o términos que, en el análisis, representan determinados elementos que corresponden al mundo de la experiencia.

El razonamiento permite deducir, con arreglo a las reglas de la lógica y a cuanto procede con la ayuda de otras técnicas, aquellas implicaciones que son verificables o interesantes por otros conceptos. A las proposiciones que surgen de ese análisis teórico, se les puede aplicar el concepto popperiano de falseabilidad. Esto motiva que la validez de los principales teoremas de Ciencias Sociales sea limitada a las situaciones descritas por los postulados, pero no alcanzan una validez universal, salvo dentro de las condiciones explicitadas en el modelo, permitiendo entrar en un proceso de mejora mediante modelos sucesionales. Esos modelos justifican el proceso de iteración en la elaboración de modelos empíricos. Partiendo de un modelo teórico y ajustando a partir de los datos que confirman la validez de los postulados, se revisan aquellos postulados que no coinciden con la información empírica.

El razonamiento clarifica las bases últimas de cada proposición económica, delimitando los postulados más en su exposición lógica que en la propia interpretación, lo que muchas veces llevó, siempre según la idea de Koopmans, a repeticiones de modelos semejantes por falta de esa claridad. Ahora bien, aunque los economistas son en la actualidad cada vez más conscientes de la necesidad de contrastar empíricamente sus hipótesis y sus teorías, el ejercicio de una ciencia humana entraña mayores dificultades que cuando se trata de las ciencias de la naturaleza, y esto explica el que muy pocas veces puedan asumir íntegramente las exigencias metodológicas de la filosofía popperiana. En ese sentido, la opción elegida para desarrollar una metodología de investigación aplicada va a ser la de la filosofía popperiana simplificada, es decir, el criterio de demarcación que permite contrastar algunas de las teorías a partir de los datos, pero no todas, puesto que existen algunos postulados directamente observables y que van a ser difícilmente contrastables.

En esencia, se propone que, en Economía, aparecen con frecuencia dos tipos de análisis: uno más bien explicativo y otro normativo. El primero habitualmente presenta proposiciones que son contrastables empíricamente. El segundo aconseja acciones a partir de postulados y desarrollos teóricos previamente elaborados. Es posible que esos postulados y desarrollos sean contrastables en algunos casos, sin embargo, el resultado de las decisiones y de las propuestas difícilmente va a ser contrastable empíricamente.

Los trabajos de investigación están orientados a generar nuevos conocimientos que sirvan de base para futuras investigaciones. Normalmente, en las aplicaciones a Economía y Empresa, ese nuevo conocimiento está asociado con la resolución de un problema práctico y lleva consigo una carga de análisis empírico. Consecuentemente, es conveniente también señalar los fundamentos metodológicos del análisis de datos y su interrelación con la teoría.

La ciencia que establece los principios metodológicos para dicha conexión es la Estadística, por lo que se dedica un breve capítulo a analizar los aspectos de esta ciencia que tienen relevancia para la propuesta de investigación que se realiza finalmente. En particular, se resaltan tres características de esa conexión: la primera es la cuantificación de la incertidumbre, lo que permite establecer modelos que recojan la incertidumbre que suele ir asociada a los procesos económicos. La segunda se refiere a los instrumentos para obtener información científica a partir de los datos empíricos, es decir, la metodología específica para contrastar teorías y aproximar valores a partir de datos en modelos clásicos. La tercera se refiere específicamente a la modelización de estos mismos datos y el análisis que se debe llevar a cabo para descubrir el posible modelo teórico que explique su comportamiento. Estos tres aspectos serán utilizados a la hora de establecer la metodología, puesto que una parte de dicha metodología se va a basar esencialmente en la inferencia estadística.

De modo semejante, aparece la necesidad de comprender las bases de la metodología que se refiere a la conexión existente entre los datos y la teoría económica y de la empresa, específicamente. Este aspecto, normalmente, se lleva a cabo a través de la Econometría. Por ese motivo, se analizan los fundamentos de esta ciencia y su conexión con la propuesta metodológica que se lleva a cabo en este libro.

La conclusión lógica de ese capítulo señala que la forma de contrastar una teoría casi nunca es directa y necesita un proceso previo de acomodación. Se utiliza, por lo tanto, una hipótesis temporal, antes de alcanzar una solución definitiva. Por tanto, deben utilizarse las estrategias más eficientes para conseguir un modelo adecuado. En muchos libros de texto las suposiciones que se hacen son "heroicas" y, a menudo, poco realistas, puesto que se basan más en buscar suposiciones que son más bien útiles que realistas. No obstante, en investigación aplicada, la teoría busca ser contrastada con la realidad. Los datos son los que tienen la última palabra para decir si una teoría es válida o no.

Existe un enorme hueco entre la Teoría Económica y la Econometría a la hora de contrastar modelos concretos. Es esencial que los datos permitan resolver el problema planteado. La investigación busca, considerando la importancia de un conjunto de datos, determinar la explicación final de estos, partiendo de una serie de teorías previas que han de ser rechazadas ante la evidencia empírica. Ese proceso exige una continua interacción entre teoría y datos.

La característica más destacada de la investigación aplicada es su interés en la aplicación y en las consecuencias prácticas de los conocimientos que se han obtenido. Por consiguiente, el objetivo de la investigación aplicada es explicar y/o predecir un comportamiento específico en una situación definida. Cuando esa aplicación se da en el mundo de la Economía y de la Empresa, el interés se centra especialmente en resolver los problemas económicos que se plantean en esos ámbitos.

La principal conclusión de este capítulo es la importancia de modelar el problema de investigación y hacer uso de la información obtenida y de las restricciones de la Teoría Económica para revisar una y otra vez el modelo, buscando una adecuación a la teoría y a la práctica. Esta importancia de los modelos, se desarrolla con más extensión en el capítulo siguiente, donde se habla específicamente de los modelos econométricos, puesto que dichos modelos van a servir como guía para elaborar la metodología de investigación aplicada que se propone.

Después de analizar las diferentes definiciones del concepto de modelo econométrico, su naturaleza, sus características y los diferentes enfoques metodológicos a la hora de construir los modelos, se obtiene como conclusión que, esencialmente, existen tres fases en el desarrollo de una investigación con modelos econométricos: la planificación, la implementación y la revisión. En la práctica, el proceso de planificación va a ser básico y previo a todo el desarrollo; la implementación se va a ir llevando

a cabo a lo largo de todo el proceso, puesto que, en muchas de las metodologías comentadas, después de cada revisión vuelve a haber una nueva planificación, una nueva implementación y una nueva revisión; la revisión no aparece en todas las metodologías, pero sí en las más destacadas y en las más actuales como parte esencial para comprobar la validez del proceso.

El resumen de toda la primera parte sugiere que, para llevar a cabo una investigación cuantitativa aplicada a la Economía y la Empresa, deben fusionarse una serie de elementos metodológicos de los diferentes enfoques científicos comentados. En particular, se muestra que los fundamentos del proceso de investigación, tal como se sugiere en este trabajo, contienen elementos de cada una de las disciplinas señaladas. Por tanto, la investigación aplicada a la Economía y a la Empresa es una actividad científica, basada en un proceso postulacional propio de las ciencias económicas y empresariales, que, mediante una combinación de diferentes tipos de razonamiento lógico, apoyándose en una interacción entre teoría y práctica, trata de afrontar con éxito un problema de investigación y de solucionarlo.

Esos elementos se analizan en la segunda parte del libro, permitiendo establecer la metodología específica que se sugiere para ser usada en los análisis de problemas aplicados a Economía y Empresa. Como conclusión de esos planteamientos, combinando las diferentes propuestas, este trabajo propone un proceso basado en cinco pasos: Definición del problema de investigación, elaboración del modelo teórico, análisis de los datos disponibles, elaboración del modelo empírico y análisis de resultados, validación del modelo y aplicaciones. Como broche de cualquier proceso de investigación, se debe difundir los resultados y las contribuciones del trabajo realizado, por lo que es esencial analizar el proceso de divulgación de la investigación.

Primero, se debe definir el problema de investigación. Para ello, de acuerdo a los trabajos previos y a las conclusiones obtenidas en este libro, se propone un proceso en tres pasos. En primer lugar, se debe buscar cuál es la brecha de investigación que tiene asociado un problema de interés para el mundo académico y para la sociedad. Para la consecución de este objetivo, es conveniente detectar cuáles son las fuentes teóricas y las fuentes empíricas de las que se puede hacer uso, tanto para plantear un problema con interés, como para poder resolverlo. El trabajo sugiere gestores de referencias y buscadores bibliográficos que ayudan a lograr con éxito este primer paso.

Una vez detectadas esas fuentes y analizadas desde un punto de vista exploratorio, se lleva a cabo el planteamiento del problema, de tal forma que, por una parte, aporte una contribución interesante a la investigación teórica y, por otra parte, sirva para solucionar alguna situación práctica.

Cuando ya se tiene idea del problema planteado, es fundamental modelizar el problema de investigación, lo cual lleva consigo la tarea de planificar el trabajo que se debe

realizar para resolver dicho problema; es decir, establecer el posible modelo, aunque sea en una fase inicial, determinar la metodología de la que se piensa hacer uso y seleccionar las fuentes de datos que van a permitir solucionar el problema planteado. Las preguntas asociadas a la definición de problema de investigación podrían ser las siguientes: ¿Qué se quiere solucionar? ¿Qué implicaciones lleva consigo esa solución? ¿Cómo se va a llevar a cabo dicha solución? ¿De qué información se dispone para encontrar soluciones al problema de investigación?

El segundo paso que se propone como conclusión del trabajo realizado en esta publicación, consiste en establecer el modelo teórico con un diseño que abarque la complejidad del problema que se ha planteado. Normalmente, en el problema de investigación se termina con un modelo previo, en el cual ya se incluyen los principales elementos que lo caracteriza, es decir, las variables que intervienen, las relaciones entre ellas y las fuentes de información disponibles para acomodar mejor el modelo, tanto desde el punto de vista teórico como empírico. La fase de diseño del modelo teórico da un paso más, puesto que ahora debe seleccionar las fuentes de la teoría y los paradigmas en los cuales se va a buscar solución al problema. Se trata de responder a la siguiente pregunta: ¿Qué elementos teóricos se necesitan para resolver el problema de investigación?

Es habitual que la definición de modelo lleve consigo una serie de tareas. Primero, se deben definir las variables que intervienen en dicho problema, justificando su importancia y la función que cumplen dentro del modelo. Después, se deben modelizar las relaciones entre esas variables, de tal forma que se puedan significar los diferentes elementos que intervienen en el problema de investigación. Finalmente, se deben indicar las suposiciones que se hacen en el modelo, de manera que permitan establecer hipótesis concretas, que nos indiquen elementos específicos de resolución del problema de investigación estudiado. En algunos casos, las variables pueden ser algo más genéricas, por ejemplo, cuando se quieren estudiar factores que condicionan algún aspecto específico y, posiblemente, sea el análisis de datos el que ayude a perfilar cuáles son las principales variables que se deben tener en cuenta.

En tercer lugar, se debe llevar a cabo el análisis de los datos disponibles, que suelen dar información sobre el modelo y, por tanto, sobre las variables y las relaciones establecidas. Por su parte, el análisis de datos suele presentar varias fases: primero, se debe seleccionar aquella fuente de datos que dé información específica sobre todos los elementos del modelo, es decir, variables, relaciones, parámetros y suposiciones. A continuación, se debería llevar a cabo una depuración de dichos datos, es decir, descubrir los valores que están fuera de rango, los valores muy extraños, porque siguen comportamientos no esperados, y los valores ausentes que, de alguna forma, pueden ser estimados a partir de la información disponible. Después de depurar los datos, es conveniente hacer un análisis exploratorio, es decir, analizar con técnicas descriptivas la información que los datos dan sobre el modelo teórico planteado,



de tal manera que se pueda evaluar, desde un punto de vista global, si el modelo se ajusta a los datos o no. En el primer caso, se pasaría al paso siguiente; en el segundo, se revisaría si el modelo necesita retoques o adaptaciones específicas que no se tuvieron en cuenta cuando se elaboró, basándose únicamente en la teoría.

247

A continuación, es conveniente diseñar el modelo empírico, es decir, el modelo específico con el que se va a trabajar a la hora de solucionar el problema, considerando los datos disponibles. Para construir el modelo empírico, se suele seguir un proceso cíclico en tres fases que clásicamente han sido denominadas de identificación, estimación y diagnóstico. La identificación consiste en detectar cuál es la forma específica que se le debe dar al modelo para que se ajuste a los datos, es decir, qué variables utilizar, cómo medir dichas variables y cuáles son las relaciones específicas que se deberían establecer entre esas variables, una vez observados los datos disponibles. La estimación consiste en asignar valores numéricos a cada uno de los parámetros del modelo, de forma que dichos valores sean lo más coherentes posible con los datos observados. La diagnosis tiene por objetivo comprobar si realmente el modelo se ajusta a los datos y verifica las suposiciones teóricas que se le han asignado, de tal forma que, si ocurre algún desajuste entre teoría y datos, ésta pueda ser revisada, modificando el modelo empírico que previamente se había decidido. Este proceso cíclico de identificación, estimación y diagnóstico lleva consigo una revisión continua del modelo empírico hasta obtener uno que, manteniendo las propiedades teóricas definidas previamente, se ajuste lo más posible a los datos observados.

Cuando ya se piensa que el modelo está suficientemente ajustado a la información disponible, viene el proceso de validación teórica de dicho modelo, es decir, comprobar mediante instrumentos econométricos y, sobre todo, teóricos, si el modelo obtenido responde adecuadamente al problema de investigación planteado y, por tanto, si es un modelo conveniente para comprobar las hipótesis que inicialmente se han establecido.

La respuesta del problema de investigación y la comprobación de las hipótesis para hacer frente a dicho problema van a permitir establecer diferentes aplicaciones del modelo obtenido. Estas aplicaciones incluyen las implicaciones prácticas, tanto de tipo social y político, como empresarial, que se pueden deducir del modelo de investigación. Además, también deben dar respuesta a los elementos empíricos que justifican la definición del problema de investigación. Finalmente, y no menos importante, debe contribuir suficientemente al avance de la ciencia, de acuerdo al planteamiento teórico que se estableció cuando se definió inicialmente el problema de investigación.

Cuando ya se tiene un esquema de un diseño claro de la investigación y del proceso que se debe llevar a cabo, al igual que los principales resultados, es necesario difundir ese trabajo de investigación, puesto que el avance del conocimiento científico

necesita que cada nuevo paso sea conocido por todo el mundo académico. Por ese motivo, es conveniente establecer la forma de redactarlo, de tal manera que se pueda expresar todo ese proceso, adaptado al público objetivo que se ha elegido, con los argumentos que más fácilmente lleguen a ese público. La redacción del proceso de investigación es muy importante, puesto que es un elemento necesario para que la investigación cumpla con los objetivos para los cuales fue definida, puesto que la investigación quedaría incompleta si no llegara a ser suficientemente comprendida por los investigadores y otros lectores interesados en aprovechar los resultados de la investigación.

Esta metodología permite establecer una serie de conclusiones prácticas, a la hora de definir un problema de investigación y evaluar los resultados obtenidos. Recogiendo las tradiciones previas, es necesario analizar los objetivos, el método, el valor, las limitaciones y las consecuencias de una investigación.

Por lo que se refiere al objetivo, el desarrollo del conocimiento tiene que llevar consigo una búsqueda científica de la situación actual, es decir, de los modelos que ayuden a explicar el comportamiento del problema de investigación que se está planteando. A partir de ahí, se debe desarrollar una teoría que dé respuesta a dicho problema, planteando diferentes soluciones. En la defensa del conocimiento, se deben indicar cuáles son las diferentes hipótesis que se van a llevar a cabo, cómo debe cuantificarse la teoría y qué proposiciones concretas deben establecerse para resolver el problema en el que se está implicado. Finalmente, la diseminación de conocimiento lleva consigo indicar la resolución programática de los problemas asociados a las distintas soluciones indicadas en la investigación, y como esas soluciones pueden servir de ayuda a los diferentes agentes sociales y económicos que van a hacer uso o que pueden hacer uso de esos modelos, a la hora de abordar la complejidad del problema en el mundo real. El proceso metodológico expuesto termina indicando el grado de alcance de estos objetivos, de tal forma que se puede evaluar si realmente cumplen los elementos previstos y cuáles no se han llegado a conseguir, pero por no estar suficientemente bien planteados.

Refiriéndose al enfoque y la metodología que debe seguirse para alcanzar el objetivo de la investigación, el desarrollo del conocimiento exige identificar las limitaciones existentes en los trabajos previos, al igual que las limitaciones asociadas a la información de la que se dispone y al modelo que se ha construido para afrontar esa investigación. Paralelamente, debe indicarse cuál es la validez y la fiabilidad de los constructos utilizados para medir las variables definidas en el modelo, justificar las proposiciones que se establezcan, e indicar cuáles son las variables causa y efecto, de acuerdo a los paradigmas previos. A su vez, debe indicarse también cómo se desarrolla la teoría existente hasta ahora, cuál es la estructura de los procesos que se van a llevar a cabo y como estos se integran dentro de las investigaciones realizadas

previamente, junto con la interacción con los datos disponibles. El resultado de todo este proceso es la construcción del modelo empírico definitivo estimado.

Este segundo aspecto, en la defensa del conocimiento, lleva consigo la recopilación y el análisis de los datos, así como la reducción del sesgo metodológico que posiblemente se pudiera producir, la producción de los resultados, que a su vez sean generalizables a otras investigaciones, junto con la prueba de la teoría establecida previamente, de tal forma que se puedan proporcionar evidencias suficientes para infundir confianza en la teoría desarrollada. 249

La diseminación del conocimiento exige mostrar que la experiencia base de la investigación se incluye dentro de los trabajos realizados por otros investigadores, destacando cuáles son las diferencias con los hallazgos previos, indicando qué ideas creativas se han mostrado en el estudio y que pueden ser solución para otros problemas similares, dando de esta forma un formato de solución a problemas pragmáticos que en el futuro puedan plantearse. Todo este proceso se incluye en la discusión de los resultados del modelo, aspecto que, para algunos investigadores, es el principal del proceso de investigación, puesto que es dónde se desarrolla más ampliamente la creatividad del investigador.

Las contribuciones del trabajo de investigación deben manifestarse en las relaciones entre las variables que, en ciertos aspectos, deben ser novedosas, o bien en las condiciones que se establecen a la hora de medir dichas variables. De esa forma, se manifiesta que existe un cierto desarrollo del conocimiento. La investigación debe mostrar que también presenta valor en cuanto a la defensa del conocimiento y contribuyen a la mejora de la teoría previa o de la teoría existente hasta ahora, normalmente, presentando una justificación clara de las aportaciones que se realizan respecto a trabajos previos, bien porque se indiquen nuevos elementos de justificación, o bien porque se refuercen ideas previas.

Finalmente, la investigación también debe mostrar que tiene valor en cuanto a la diseminación del conocimiento, es decir, que las soluciones van a servir como apoyo a la práctica de los administradores, de las organizaciones, o de los agentes sociales en los cuales se circunscribe el problema de investigación analizado.

Sí al iniciar el problema de investigación, estos aspectos eran importantes, es ahora, al final del proceso metodológico, cuando ya se tienen los resultados y se han establecido las posibles consecuencias del trabajo, cuando realmente se puede comprobar si se ha contribuido en algo a la investigación y si tiene valor la investigación. Es evidente que si, en este momento, se da uno cuenta de que la investigación no tiene valor, habría que volver a reprogramarla. Por ese motivo, es tan importante diseñar y detectar bien el problema de investigación.



# Bibliografía

- ALCHIAN, A. (1950) "Uncertainty, Evolution and Economic Theory", *Journal of Political Economy*, Vol. 57, June 1950, p. 211-221.
- ALDRICH, J. (1989) Autonomy, *Oxford Economic Papers*, Vol. 41, Pp1534.
- ALT, F. L. (1942) Redistributed Lags, *Econometrics*, Vol. 10, Pp. 13-128.
- ANISI D. (1988), *Modelos económicos. Una interpretación de la macroeconomía*, Alianza Editorial, segunda edición, 375 págs.
- ARROW, K. J., CHENERY, H. B., MINHAA, B. S. & SOLOW, R. M. (1961) "Capital-Labour Substitution and Economic Efficiency", *Review of Economics & Statistics*, Vol. 43, Pp225-250.
- BABA, Y., D.F. HENDRY, & R.M. STARR. (1988) U.S. Money Demand, 1960-1984. Discussion Paper in *Economics*, No. 27, Nuffield College, Oxford, 1988.
- BASMANN, R. L. (1963) The Causal Interpretation of Non-Triangular Systems of Economic Relations and the Causal Interpretation of Non-Triangular Systems of Economic Relations: A Rejoinder", *Econometrica*, Vol. 31, Pp439-448; Pp461-463.
- BENTSEL R & WOLD, H. (194b) On Statistical Demand Analysis from the Viewpoint of Simultaneous Equations, *Skandinavisk Aktuariatidskrift*, Vol. 29, Pp95-114.
- BENTSEL R & HANSEN, B. (1966) "On Recursiveness and Interdependency in Economic Models", *Review of Economic Studies*, Vol. 22, Pp163-168.
- BERGER, J.O. & R.L. WOLPERT. (1988) *The likelihood principle*. (2nd ed.) Hayward, California: Institute of Mathematical Statistics.
- BLOOR D. (1973) "Wittgenstein and Mannheim on the Sociology of Mathematics". *Studies in History and Philosophy of Science*, V. 4, pp.173-191.
- BOLTZMAN I. (1910) *Vorlesungen Über Gastheorie*, 2 Vols. Leipzig. 1910.
- BROOM, E. H. P. (1937) Report of The Oxford Meeting, September 25-29, 1936", *Econometrica*, Vol. 5, Pp361-383.
- BROUWER, L.E.J (1913) "Intuitionism and Formalism", *Bulletin of the American Mathematical Society*, V. 20, 1913; reedited por P. BENACERRAF y H. PUTNAM, (ed.) *Philosophy of Mathematics*, B. Blackwell, Oxford, 1964, p. 81.
- BROUWER, L.E.J. (1940) "Consciousness, Philosophy and Mathematics", *Proceedings of 10th international Congress of Philosophy*, Amsterdam.

BROUWER, L.E.J. (1981) *Cambridge Lectures on Intuitionism*, L.E.J. “Historical edited by D. VAN DALEN, Cambridge University Press, Cambridge, 1981. BROUWER, background, Principles and Methods of Intuitionism”, *South African Journal of Science*, V.49, 1952, p. 141.

BROUWER, L.E.J.: “Historical background, Principles and Methods of Intuitionism”, BROUWER, L.E.J. (ed) *Cambridge Lectures on Intuitionism*, pp. 5-6.

BROWN, T. M. (1962) “Habit Persistence and Lags in Consumer Behaviour”, *Econometrica*, Vol. 20, Pp366371.

BURNS. F. & MITCHELL, W. C. (1946) *Measuring Business Cycles*, National Bureau of Economic Research, New York.

CARTWRIGHT, Nancy. (1999) *The Dappled World*. Cambridge: Cambridge University Press.

CASSELL, C. and SYMON, G. (2004), *Essential Guide to Qualitative Methods in Organizational Research*, Sage.

CHALMER, B. J. (1987), *Understanding Statistics*, \_ Marcel DeLker, New York, 422 ps.

CHRIST, C F. (1986) “Early Progress in Estimating Quantitative Economic Relationships in America. *American Economic Review*, Vol. 76, Pp3962.

CHRIST, C. F. (1960) Simultaneous Equations Estimation: Any Verdict Yet?” *Econometrica*, 28, Pd836846.

CHRIST, C. F. (1961) “A Test of an Econometric Model for The United States, 1921-1970”, In Conference On Business Cycles, (With Comments by Friedman, Klein, G. H. Moore and TINBERGEN,), Us National Bureau of Economic Research, Pp36106; Also *Cowles Commission Papers New Series*, No. 49.

CHRIST, C. F. (1962) History of The Cowles Commission, 1932-1952”, In *Economic Theory and Measurement*, Cowles Commission, Chicago.

CHRIST, C. F. (1966) Aggregate Econometric Models. *American Economic Review*, Vol. 46, Pp386408.

COBB, C. W. ~ DOUGLAS, P. H. (1928) “The Theory of Production”, *American Economic Review*, Suppl, Vol. 18, Ppl6966.

COCHRANE, D. ORCUTT, G. (1949) “Application of Least Squares Regression to Relationships Containing Autocorrelated Error Terms”, *Journal of American Statistical Association*, Vol. 44, Pp3261.

COWLES COMMISSION (1962) *Economic Theory and Measurement*, Chicago.

COX, D.R. (1961) Tests of separate families of hypotheses. In *Proceedings of the Fourth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, Vol. 1. Berkeley: University of California. : 105123.

CUPANI, A. (2011), “Acerca de la vigencia del ideal de objetividad científica”, *Scientiae Studia, Associação Filosófica Scientiae Studia*, Vol. 9 No. 3, Pp. 501–525.

DAVIDSON, J.E.H., D.F. HENDRY, F. SRBA, & S. YEO. (1978): Econometric modelling of the Time series relationship between consumers ‘expenditures and income in the United Kingdom. *Economic Journal* 88 (1978): 661692.

DAVIS, H. T. (1941a) *The Analysis of Economic Time Series*, Bloomington Ind.

DAVIS, H. T. (1941b) *Theory of Econometrics*, Bloomington Ind.

DAVIS, J., Mengersen, K., Bennett, S. and Mazerolle, L. (2014), “Viewing Systematic Reviews and Meta-Analysis in Social Research through Different Lenses”, *Springerplus*, Vol. 3 No. 1, P. 511.

DE BONO E. (1987) *El Pensamiento Creativo*. CECSA, México

- DEBORD, J. (1986), Présentation et mode d'emploi du logiciel Decade, CRDP, Poitiers, 28 págs.
- DHARMAPALA, D. AND MCALEER, M. (1996), "Econometric Methodology And The Philosophy Of Science", *Journal Of Statistical Planning And Inference*, Available at: [https://doi.org/10.1016/0378-3758\(95\)00028-3](https://doi.org/10.1016/0378-3758(95)00028-3).
- DOAN, T., R. LITTERMAN, & C. SIMS. (1984) Forecasting and conditional projection using realistic prior distribution (with discussion). *Econometric Reviews* 3 1100.
- DOANE, D.P. (1985), Exploring Statistics with the IBM PC, AddisonWesley, Reading, 267 pages.
- DOUGLAS, P. H. (1934) The Theory of Wages, The Macmillan Company.
- DURBIN, E. F. M (1938) "Methods of Research a Plea for Cooperation in the Social Sciences", pages. 183195,
- ECKMANN, J.P.; KOCH, H. Y WITTEWER P., (1984) *A computer-assisted proof of universality for area preserving maps*, Providence, RI; American Mathematical Society, 1984
- EFRON B. (1979) "Bootstrap methods: another look at jack-knife". *Annals of Statistics*, 1979, V7 pp1-26.
- ENGLE, R.F. & C.W.J. GRANGER. (1987) Cointegration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica* 55 (1987): 251267.
- ENGLE, R.F., D.F. HENDRY, & J.F. RICHARD. (1983): Exogeneity. *Econometrica* 51 (1983): 277304.
- EPSTEIN, R. J. (1987) A History of Econometrics, NorthHolland.
- ERNEST P., (1994) "The nature of Mathematics: Towards a Social Constructivist Account". *Epistemologies* XVII, 1994, pp179-196
- FERGUSON, T.S. (1967) *Mathematical statistics: A decision theoretic approach*. New York: Academic Press.
- FISHER, M. R (1957) "A Reply to The Critics, *Bulletin of The Oxford University Institute of Statistics*, Vol. 18, Pp179199.
- FISHER, M. R. (1956) "Exploration in Savings Behaviour", *Bulletin of The Oxford University Institute of Statistics*, Vol. 18, Pp201277.
- FLORENS, J.P. & M. MOUCHART. (1989) Bayesian specification teste. In B. Cornet & H. Tulkens (eds.), *Contributions to operations research and economics. The XXth anniversary of CORE*. Cambridge, Massachusetts: M.I.T. Press
- FOGELIN, R.J. (1968) "Wittgenstein and intuitionism". *American philosophical quarterly*, V. 5, (1968) p. 267.
- FOX, K A. (1956) "Econometric Models of the United States", *Journal of Political Economy*, Vol. 64, Pp128142.
- FRASER, L. M. (1938) "Economists and Their Critics", pages. 196210 (en respuesta a Barbara Wootton, *Lament for Economics*, G. Allen, Londres, 1938).
- FRIEDMAN, M. (1953) "The Methodology of Positive Economics in His Essays in Positive Economics, University of Chicago Press, Pp313.
- FRIEDMAN, M. (1957) A Theory of the Consumption Function, Princeton University Press.
- FRIEDMAN, M. (1953) 'The Methodology of Positive Economics', in *Essays in Positive Economics*, University of Chicago Press, Chicago.

FRISCH, R (1933) "Propagation Problems and Impulse Problems in Dynamic Economics" In Economic Essays in Honour of Gustav Cassel, Allen & Unwin Pp171205.

FRISCH, R (1934) Statistical Confluence Analysis by Means of Complete Regression Systems, University Institute of Economics, Oslo.

FRISCH, R (1936) "Time Series and Business Cycle Analysis: Economic Macro Dynamics" In Part Two of Report of the Work Done Under the Direction of Professor I. Wedervang, At The University Institute of Economics, Oslo, January 1932 June 1936", The Rockefeller Archive Centre.

FRISCH, R (1937) "An Ideal Programme for Macrodynamics Studies" (Abs), *Econometrica*, Vol. 6, Pp366366.

FRISCH, R (1938) "Statistical Versus Theoretical Relations in Economic Macrodynamics", League of Nations Memorandum, 1938. (Reproduced by University of Ohio in 1948 With TINBERGEN, 's Comments.)

FRISCH, R. & WAUGH, F. V. (1933) "Partial Time Regression as Compared with Individual Trends", *Econometrica*, Vol. 1, Pp387401.

GALILEO G.; (1610) *Discorsi e dimostrazione matematiche intorno à due nuove scienze*. Universidad de Padua.

GEWEKE, J. (1987) *Bayesian inference in econometric models using Monte Carlo integration*. Discussion Paper No. 8702 (revised), Department of Economics, Duke University, 1987.

GILBERT, C. L. (1988) *The Development of Econometrics in Britain Since 1946* (PhD D Thesis), University of Oxford.

GILBERT, C.L. (1986) "Professor Hendry's methodology." *Oxford Bulletin of Economics and Statistics* 48, 283307, 1986.

GIRSHICK, M.L. A. & HAAVELMO, T. (1947) "Statistical Analysis of the Demand for Food: Example of Simultaneous Equations Estimation", *Econometrica*, Vol. 15, Pp79110.

GONZÁLEZ W.J. (1987) "The notion of 'truth' in Wittgenstein's Philosophy of Mathematics", in P. Weingartner y G. Schurz (eds.), *Logic, Philosophy of Science and Epistemology*, Wien: Hölder-Pichler-Tempsky, p. 442.

GONZÁLEZ W.J. (1991) "Mathematics as Activity" *Daimon* V. 3, 1991,

GONZÁLEZ W.J. (1992) "El razonamiento científico desde una perspectiva bayesiana". *Llull* V. 15, N. 28 p. 209-218.

GONZÁLEZ, W.J. (1991) "Intuitionism Mathematics and Wittgenstein" *History and Philosophy of Logic*, V. 12, p112-45

GONZALEZ, W.J. (1998) "'Verdad' y 'Prueba' ante el problema del progreso matemático", en MARTÍNEZ FREIRE, P. (ed.), *Filosofía actual de la Ciencia*. Publicaciones de la Universidad de Málaga, Málaga, 1998, pp. 307-346.

GRANGER, C.W.J. & H.F. UHLIG. (1988) *Reasonable extreme bounds analysis*. Institute for Empirical Macroeconomics, Discussion Paper 2, Federal Reserve Bank of Minneapolis, 1988.

GRANT, M.J. AND BOOTH, A. (2009), "A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies", *Health Information & Libraries Journal*, John Wiley & Sons, Ltd, Vol. 26 No. 2, pp. 91-108.

GREEN, P.E.; CARMONE, F.J. y SMITH, S.C. (1989), *Multidimensional Scaling. Concepts and Applications*, Allyn ~ Baton, Boston, 407 pages.



- GRILICHES, Z. (1957) Specification Bias in Estimates of Production Functional, *Journal of Farm Economics*, Vol. 39, Pp820.
- GRILICHES, Z. (1967) "Distributed Lags: A Surveys, *Econometrica*, Vol. 36, Pp149.
- HAAVELMO, T. (1943) "The Statistical Implications of a System of Simultaneous Equations". *Econometrica*, Vol. 11, Pp112.
- HAAVELMO, T. (1944) The Probability Approach in Econometrics, Supplement to *Econometrica*, Vol. 12.
- HAAVELMO, T. (1947) Methods of Measuring the Marginal Propensity to Consume", *Journal of American Statistical Association*, Vol. 42, Pp5122, (Reprinted in Hood ~ Koopmans (1953)).
- HAAVELMO, T. (1957) Econometric Analysis of the Savings Survey Data, *Bulletin of the Oxford University Institute of Statistics*, Vol. 19, Pp145149.
- HAAVELMO, T. (1958) "The Role of Econometrician in The Advancement of Economic Theory", *Econometrica*, Vol. 26, Pp351~357.
- HACKING, Ian. (1983) *Representing and Intervening*. Cambridge: Cambridge University Press.
- HENDRY, D.F. & J.F. RICHARD. (1982) On the formulation of empirical model in dynamic econometrics. *Journal of Econometrics* 20 (1982): 333.
- HENDRY, D.F. & J.F. RICHARD. (1983) The econometric analysis of economic time series. *International Statistical Review* 51 (1983): 111163.
- HENDRY, D.F. & J.F. RICHARD. (1989) Recent developments in the theory of encompassing. In B. Cornet & W. Tulkens (eds.), *Contributions to operations research and economics: The XXth anniversary of CORE*. Cambridge, Massachusetts: M.I.T. Press, 1989.
- HENDRY, D.F. & N.R. ERICSSON. (1989) An econometric analysis of U.K. money demand, in Monetary Trends in the United States and the United Kingdom by Milton Friedman and Anna J. Schwartz. *American Economic Review*.
- HENDRY, D.F. (1979) Predictive failure and econometric modelling in macroeconomics: The transactions demand for money. In P. ORMEROD (ed.), *Modeling the economy*. London: Heinemann Educational Books, 1979.
- HENDRY, D.F. (1986) *On the credibility of econometric evidence*. WalrasBowley Lecture, Duke Meeting of the Econometric Society, 1986.
- HENDRY, D.F. (1987) Econometric methodology: A personal perspective. In T.F. Bewley (ed.), *Advances in econometrics: Fifth World Congress 1/*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1987: 2948.
- HENDRY, D.F. (1987) Empirical modelling in dynamic econometrics. *Applied Mathematics and Computation* 21 (1987): 136.
- HENDRY, D.F. (1988a) Econometrics in action. *Empirica* 2/87: 135156, 1988.
- HENDRY, D.F. (1988b) The encompassing implications of feedback versus feedforward mechanisms in econometrics. *Oxford Economic Papers* 40 (1988): 132149.
- HENDRY, David F. (1988c) "Encompassing," *National Institute Economic Review*, (August), 88-92
- HENDRY, D.F. (1989) *PCCI VE. An interactive econometric modelling system*. Oxford: Institute of Economics and Statistics, 1989.
- HENDRY, D.F. (2003), "J. Denis Sargan and the Origins of LSE Econometric Methodology", *Econometric Theory*, Cambridge University Press, Vol. 19 No. 03, Pp. 457-480.

- HICKS, J.R. (1946) *Value and Capital*, Clarendon Press, Oxford, 1946, 2.ª ed., p. 23.
- HILDRETH, C. (1960) "Simultaneous Equations: Any Verdict Yet?" *Econometrica*, Vol. 28 Pp846854.
- HOOD, W. & KOOPMANS, T. (1953) Eds. *Studies in Econometric Method* (Cowles Commission Monograph 14), Yale University Press.
- HOOVER, K.D. (2005), "THE METHODOLOGY OF ECONOMETRICS", SSRN ELECTRONIC JOURNAL, PP. 1–49.
- HOOVER, K.D. (2005), "The Methodology of Econometrics", SSRN Electronic Journal, pp. 1–49.
- HOOVER, K.D. (2012), "The Role of Hypothesis Testing in the Modelling of Econometric Models", *SSRN Electronic Journal*, available at: <http://doi.org/10.2139/ssrn.2001481>.
- HOWSON C., URBACH P. (1992) *Scientific Reasoning: The Bayesian Approach*, La Salle, Illinois, Open Court.
- JARDON, C.M. (2018), "Moderating effect of intellectual capital on innovativeness in Latin American subsistence small businesses", *Knowledge Management Research and Practice*, Vol. 16 No. 1, pp. 134–143.
- HUTCHINSON T.W., (1938), *The Significance and Basic Postulates of Economic Theory*, Londres,
- KALDOR, N. (1934) "The Equilibrium of the Firm", *Economic Journal*, Vol. 44, mars 1934, pages. 61-76.
- KALECKI, M (1935) A Macrodynamic Theory of the Business Cycle", *Econometrica*, Vol.
- KEYNES, J. M. & TINBERGEN, J. (1939) "Professor TINBERGEN, 's Method, Review of J. TINBERGEN, League of Nations, Vol. I, 1939, *Economic Journal*, Vol. 49, Pp558~568 A Reply by TINBERGEN, & Comments by Keynes, *Economic Journal*, Vol. 50
- KEYNES, J.M. (1925) "Alfred Marshall. 18421924", in A. C. Pigou (ed.), *Memorials of Alfred Marshall*, Macmillan, Londres, 1925.
- KITCHER, PH. (1993) *The Nature of Mathematical Knowledge*, Oxford; Oxford University Press.
- KLEIN, L R. (1968) "The Estimation of Distributed Lags", *Econometrica*, Vol. 26, Pp553ss
- KLEIN, L. (1963) *A Textbook of Econometrics*, Row, Peterson & Company.
- KLEIN, L. R & BURGER, H. (1954) Pa Quarterly Model for The U.S. Economy, *Journal of American Statistical Association*, Vol. 49, Pp415~437.
- KLEIN, L. R & GOLDBERGER, A. S. (1955) *An Econometric Model of the United States 19291952*, NorthHolland.
- KLEIN, L. R (1960) *Economic Fluctuations in The United States*, Cowles Commission Monograph No. 11, John Wiley & Sons, Inc.
- KLEIN, L. R. (1960) "Single Equation Vs. Equation System Methods of Estimation in Econometrics", *Econometrica*, Vol. 28, Pp865871.
- KLEIN, L. R. (1985), *A Manual for Computer Display of Macroeconomic Relationships* University of Pennsylvania, Department of Economics, 39 pages.
- KLEIN, L.R. (1978) Use of econometric models in the policy process. In P. OMEROD (ed.), *Econometric modelling*. London: Heise Educational Books, 1978: Chapter 13.
- KOOPMANS, T. (1947a) "Statistical Problems of Importance to the Cowles Commission Program. (Unpublished) Cowles Foundation Archive.

- KOOPMANS, T. (1947b) "Measurement Without Theory", *Review of Economics & Statistics*, Vol. 29, Pp1b1172.
- KOOPMANS, T. (1949a) "Reply to Rutledge Viking", *Review of Economics & Statistics* Vol. 31, Pp8691.
- KOOPMANS, T. (1949b) "Identification Problems in Economic Model Construction. *Econometrica*, Vol. 17, Pp125144.
- KOOPMANS, T. C. (1937) *Linear Regression Analysis of Economic Time Series*, Netherlands Economic Institute, Haarlem.
- KOOPMANS, T. C. (1941) "The Logic of Econometric BusinessCycle Research", *Journal of Political Economy*, Vol. 49, Pp157181.
- KOOPMANS, T. C. (1950) Ed.: *Statistical Inference in Dynamic Economic Models*, (Cowles Commission Monograph 10), Wiley, New York.
- KOOPMANS, T. C. (1952) "Comments to 'Toward Partial Redirection of Econometrics'" *Review of Economics & Statistics*, Vol. 34, Pp200205.
- KOOPMANS, T. C. (1957) *Three Essays On the State of Economic Science* McGrawHill Book Company Inc., New York
- KOOPMANS, T.C. & REIERSØL, O. (1950) "The Identification of Structural Characteristics. *Annals of Mathematical Statistics*, Vol. 21, Pp165~181.
- KOOPMANS, T.C. (1949) Identification problems in economic model construction. *Econometrica* 17 (1949): 125143.
- KÖRNER, S. (1990) "On Wittgenstein's Conceptions of Logic and Philosophical Grammar" in HALLER, R. and BRAND, J. (eds), *Wittgenstein - Towards a Re-Evaluation*, Hölder-Pichler-Tempsky, Vienna.
- KOYCK, L. M. (1954) *Distributed Lags and Investment Analysis*, North Holland Publishing Company.
- KYDLAND, Finn E. and Edward C. PRESCOTT. (1991) "The Econometrics of the General Equilibrium Approach to Business Cycles," *Scandinavian Journal of Economics*, 93(2), 161—78
- LAKATOS, J. (1976) *Proofs and Refutations. The Logic of Mathematical Discovery*, in J. WORRALL y E. ZAHAR (ed.) Cambridge University Press, Cambridge, 1976.
- LE MASNE P. (1986), *TESTEE*, CRDP, Poitiers, 41 pages.
- LEAMER, E. E. (1984) *Sources of international/ comparative advantage*. Cambridge, Massachusetts: M.I.T. Press, 1984.
- LEAMER, E.E. (1983) LET'S TAKE THE CON OUT OF ECONOMETRICS. *AMERICAN ECONOMIC REVIEW* 73, 31-44.
- LEAMER, E.E. (1978) *Specification searches*. New York: Wiley, 1978.
- LEAMER, E.E. (1983) Let's take the con out of econometrics. *American Economic Review* 73 (1983): 31 44.
- LEAMER, E.E. (1987) Econometric metaphors. In T.F. BEWLEY (ed.), *Advances in econometrics: Fifth World Congress 11*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1987: 128.
- LEAMER, E.E. (1988) Things that bother me (with discussion). *Economic record, Proceedings from the 1988 Australian Economics Congress* 64 (1988): 331335.
- LEAMER, E.E. A (1986) Bayesian analysis of the determinant of inflation. In D.A. BELSLEY & E. KUH (eds.), *Model reliability*. Cambridge, Massachusetts, M.I.T. Press, 1986.

- LEAMER, E.E. (1989) Planning, criticism and revision. *Journal of Applied Econometrics*, forthcoming, 1989.
- LINDLEY, D.V. (1968) The choice of variables in multiple regression. *Journal of the Royal Statistical Society* 31, Series B (1968): 3166.
- LIU, T. (1960) "Underidentification, Structural Estimation, and Forecasting," *Econometrica* 28(4), pages 855–65.
- LIU, T. C. (1955) "A Simple Forecasting Model for the U. S. Economy, *International Monetary Fund Staff Papers*, Vol. 4, Pp434466.
- LIU, T. C. (1960) Underidentification, Structural Estimation and Forecasting" *Econometrica*, Vol. 28, Pp855865.
- LIU, T.C. (1963) "Structural Estimation and Forecasting a Critique of the Cowles Commission Method", *TsingHua Journal of Chinese Studies*, Vol. 34, Ppl52171.
- LUBRANO, M., R.G. PIERCE, & J.F. RICHARD. (1986) Stability of a U.K. money demand equation: A Bayesian approach to testing exogeneity. *Review of Economic Studies* 53 (1986): 603634.
- LUCAS, R.E. (1976) Econometric policy evaluation: A critique. In K. BRUNNER & A.H. MELTZER (eds.), *The Phillips curve and labor markets*. Amsterdam: NorthHolland, 1976: 1946.
- MANN, H. B. & WALD, A. (1943) "On the Statistical Treatment of Linear Stochastic Difference Equations. *Econometrica*, Vol. 11, Ppl73220.
- MCINNIS, D.J. (2011), "A Framework for Conceptual Contributions in Marketing", *Journal of Marketing*, SAGE Publications Inc, Vol. 75 No. 4, pp. 136–154.
- MCALEER, M., A.R. PAGAN, & P.A. VOLCKER. (1985) What will take the con out of econometrics? *American Economic Review* 75 (1985): 293307.
- MCCLOSKEY, D.N. (1985) *The rhetoric of economics*. Madison: University of Wisconsin Press, 1985.
- MEANS, G. C. (1938) *Patterns of Resource Use (Preliminary Edition for Technical Criticism)*, Us National Resources Planning Board.
- MEANS, G. C. (1941) "Supplement to Patterns of Resource Use", *Technical Paper*, No 1, Us National Resources Planning Board.
- MENDEL G. (1870) *Experiments on plant hybridization*. Traducción inglesa en Harvard University Press, Cambridge, 1946.
- MIZON, Grayham E. (1984) "The Encompassing Approach in Econometrics," in D.F. Hendry and K.F. Wallis (eds.) *Econometrics and Quantitative Economics*. Oxford: Basil Blackwell, pp. 135-172.
- MODIGLIANI, F. & ANDO, A. K. (1967) "Test of The Life Cycle Hypothesis of Savings" *Bulletin of The Oxford University Institute of Statistics*, Vol. 19, Pp99124.
- MODIGLIANI, F. & BRUMBERG, F. (1954) "Utility Analysis and The Consumption Function: An Interpretation of cross-section Data", H K Kurinara Ed. *PostKeynesian Economic*, New Brunswick.
- MODIGLIANI, F. (1976) "The Life Cycle Hypothesis of Saving Twenty Years Later", In M Parsin Ed. *Contemporary Issues in Economics*, Manchester University Press, Pp236.
- MOHER, D., LIBERATI, A., TETZLAFF, J., ALTMAN, D.G. AND GROUP, P. (2009), "Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement", *Annals of Internal Medicine*, Vol. 151 No. 4, pp. 264–269.
- MOLLOY, J.C., CHADWICK, C., PLOYHART, R.E. and GOLDEN, S.J. (2011), "Making Intangibles 'Tangible' in Tests of Resource-Based Theory: A Multidisciplinary Construct Validation Approach", *Journal of Management*, Vol. 37 No. 5, p. 1496–1518.

- MOORE, H. L. (1923) *Generating Economic Cycles*, Macmillan Company.
- MOORE, H. L. (1914) *Economic Cycles: Their Law and Cause*, Macmillan Company.
- MORGAN, M. S. (1987a) "Statistics without Probability and Haavelmo's Revolution H Econometrica. In Krüger, L. & Morgan, M. S. Eds. *The Probabilistic Revolution*, Vol. 2, Pp171197.
- MORGAN, U. S. & RON, M. S. (1989) *The History of Econometric Ideas*, Cambridge University Press.
- MORGAN, U. S. (1987b) "Ótbe9tamping Out or Process Analysis from Econometrics" (Mimes), Duke University and London &Hoot of Economics.
- MUTH, J. F. (1961) Rational Expectations and The Theory of Price Movements, *Econometrica*, Vol 29, Pp316335.
- NERLOVE, M. (1956) Estimates of the Elasticities of Supply of Selected Agricultural Commodities., *Journal of Farm Economics*, Vol. 38, Pp496509.
- NERLOVE, M. (1958) *The Dynamics of Supply: Estimation of Farmers' Response to Price*, Baltimore, Maryland: Johns Hopkins Press.
- NIINILUOTO, I. (1999), "Defending abduction", *Philosophy of Science*, V66 (*Proceedings*), (1999), pp436-451.
- ORCUTT, G. (1952) "toward Partial Redirection of Econometrics., *Review of Economics & Statistic*, Vol. 34, Pp195200.
- ORCUTT, G. and COCHRANE D. (1949) Pa Sampling Study of the Merits of Autoregressive and Reduced Form Transformations in Regression
- PAGAN, A. Three econometric methodologies: A critical appraisal. *Journal of Economic Surveys* 1 (1987): 324.
- PERSONS, W. M. (1916) Reconstruction of A Business Barometer, *American Economic Review*, Vol. 6, Pp755
- PERSONS, W. M. (1922/23) Correlation of Time Series, *Journal of American Statistical Association*, Vol. 18, Pp713726.
- PERSONS, W. M. (1925) Statistic and Economic Theory, *Review of Economies & Statistics*, Vol. 6, Pp179197.
- PHILLIPS, W. M. (1954) Stabilisation Policy in A Closed Economy, *Economic Journal*, Vol. 64, Pp290~323.
- PHILLIPS, W. M. (1958) Me Relation Between Unemployment and The Rate of Change of Money Wage Rates in The United Kingdom, 18611957., *Economica*, Vol. 25, Pp283300.
- POIRIER, D.J. & P.A. RUUD. (1981): On the appropriateness of endogenous switching. *Journal of Econometrics* 16 (1981): 249256.
- POIRIER, D.J. & S. KLEPPER. (1981) Model occurrence and model selection in panel data sets. *Journal of Econometrics* 17 (1981): 333350.
- POIRIER, D.J. (1988): Causal relationships and replicability. *Journal of Econometrics* 39 (1988): 213234.
- POIRIER, D.J. (1988): Frequentist and subjectivist perspectives on the problems of model building in economics (with discussion). *Journal of Economic Perspectives* 2 (1988): 120170.
- PULIDO A. y FERNANDEZ, P. (1990), *Utilización de modelos econométricos a nivel profesional: IAS y modelo Wharton* UAM. Centro L. R. Klein, UAM, Documento 90/1, 108 págs.

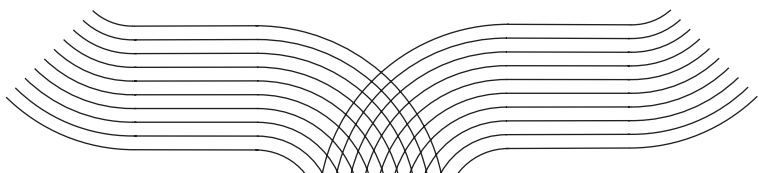
- PULIDO, A. (1987), Algunas iniciativas pedagógicas en la enseñanza de la economía, *Documento IADE 8775*, UAM, 11 págs.
- PULIDO, A. (1989), *Predicción económica y empresarial*, Pirámide, Madrid, 404 págs.
- PULIDO, A. y FONTELA, E. (1990), *Análisis de las repercusiones sectoriales de variaciones en demanda y precios*, Centro L. R. Klein, UAM.
- PULIDO, A. y FONTELA, E. (1990), *Las tablas inputoutput y su integración en el sistema de cuentas nacionales*, Centro L. R. Klein, UAM, Documento 90/2, 44 págs.
- QIN, D. (1988a) An Interview with Professor P. Samuelson. (Unpublished).
- QIN, D. (1988b) An Interview with Professor G. Orcutt (Unpublished).
- QIN, D. (1989) History of Econometric Thought: The Formation of Econometrics (1930-1960), D Phil Thesis, Oxford University.
- QUETELET A. (1869) *Physique sociale ou essai sur le développement des facultés de l'homme*. Brussels, Paris.
- RAGIN, C.C. (1987), *The Comparative Method: Moving Beyond Qualitative and Quantitative Strategies*, Terra, Vol. 67, University of California Press, Los Angeles.
- RAO, C.R. (1989) *Statistical and Truth* CSIR, New Delhi, India, 1989. Traducida al español por CUADRAS C, M. y OLLER J.M. *Estadística y Verdad* PPU ed., Barcelona, 1994. p. 58
- RENDER, B. y STAIR, R.M. (1985), A Microcomputer Revolution in the School of Business, *Interfaces*, 15:5, Septiembre-Octubre 1985, pages 35 a 38.
- ROBBINS, L. *In Essays in the Nature and Significance of Economic Science*, Macmillan, Londres, 1935 (2. ed.),
- RONCHETTI, E.; ANTILLE, G. y POLLA, M. (1989), *Statistique et Probabilités. Une introduction* (STEP I), PAN, Neuchâtel, 243 pages.
- SALMON W.C. (1981) "Rational prediction" *British J. for the Philosophy of Science* V. 32 p. 115-125.
- SAMUELSON, P. A. (1947) *Foundations of Economic Analysis*, Harvard Univ. Press.
- SAMUELSON, P. A. (1948) Paradise Lost & Refound: The Harvard ABC Barometers., *Journal of Portfolio Management*, Sprig, Pp49.
- SARGAN, J. D. (1957) The Danger of Oversimplifications, *Bulletin of The Oxford University Institute of Statistic*, Vol 19, Pp171178.
- SARGAN, J. D. (1959) The Estimation of Relationships with Autocorrelated Residuals by The Use of Instrumental Variables, *Journal of The Royal Statistical Society* (Series B), Vol. 21, Pp91105.
- SARGAN, J. D. (1961) The Maximum Likelihood Estimation of Economic Relationships with Autoregressive Residuals, *Econometrica*, Vol. 29, Pp414426.
- SARGAN, J. D. (1964) Wages and Prices in the United Kingdom: A Study in Econometric Methodology, In Hart, Mills & Whitaker Eds. *Econometric Analysis for National Economic Planning*, London: Butterworths, Pp25-63.
- SAVAGE, L.J. (1972), *The Foundations of Statistics*, 2nd ed., Dover Publications, Inc., New York, NY, NY.
- SAVAGE, S.I. (1987), *What's Best*, General Optimization, 1987 (2 books).
- SCHUITS H. (1938) *The Theory and Measurement of Demand*, University of Chicago Press, Chicago.

- SCHULTZ, H. (1925) The Statistical Laws of Demand, *Journal of Political Economy*, Vol. 33, Pp481504, 577637.
- SCHULTZ, H. (1928) Statistical Laws of Demand and Supply with Special Application to Sugar, University of Chicago Press.
- SCHULTZ, H. (1930) "The Meaning of Statistical Demand Curves, *Versflentlichungen Der Frankfurter Gesellschaft Fur Konjunkturforschung*.
- SCHULTZ, H. (1933) Pa Comparison of Elasticities of Demand Obtained by Different Method., *Econometrica*, Vol. 1, Pp274302.
- SHAFAREVICH, I.R. (1981) "On Certain Tendencies in the Development of Mathematics". *The Mathematical Intellegencer*, V. 3/4, (1981), p.183
- SIMON H.A. (1947) *Administrative Behavior*. Free Press, New York.
- SIMON, H. A. (1953) Causal Ordering and Identifiability, In Hood & Koopmans Eds. Studies in Econometric Method, Pp4974.
- SIMON, H. A. (1955) Causality and Econometrics: Comment, *Econometrica*, Vol. 23, Pp193195.
- SIMON, H.A. (1955) "A Behavioral Model of Rational Choice", *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 69, feb. 1955, Pp. 991 18.
- SIMS, C. A. (1980) Macroeconomics and Reality, *Econometrica*, Vol. 48, Pp148.
- SIMS, Christopher A. (1980). "Macroeconomics and Reality," *Econometrica* 48(1), 1-48.
- SLUTSKY, E. (1937) The Summation of Random Causes as The Source of Cyclic Processes, *Econometrica*, Vol. 5, Pp105146 (Originally Published in Russian in 1927).
- SNYDER, H. (2019), "Literature review as a research methodology: An overview and guidelines", *Journal of Business Research*, Elsevier, Vol. 104 No. July, pp. 333–339.
- SPANOS, A. (1986) *The statistical/ foundations of econometric modelling*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press, 1986.
- STAEHLE, H. (1933) Lausanne, September 1931, Compte Rendu, *Econometrica*, Vol. 1, Pp7386.
- STIGUM, Bernt P. (2003) *Econometrics and the Philosophy of Economics: Theory-Data Confrontations in Economics*. Princeton: Princeton University Press.
- STONE, J. R. N. (1948) Tube Analysis of Market Demand: An Outline of Methods and Results. *Review of the International Statistical Institute* Vol. 16 Pp2335.
- STONE, J. R. N. (1951) The Role of Measurement in Economics, Monograph 3 Of the University of Cambridge Department of Applied Economics, Cambridge University Press.
- STONE, J. R. N. (1954a) Linear Expenditure Systems and Demand Analysis, *Economic Journal*, Vol. 64, Pp511527.
- STONE, J. R. N. (1954b) The Measurement of Consumers' Expenditure and Behaviour in the United Kingdom 19201938, Vol. I, Cambridge University Press.
- STROTZ, R. H. & WOLD, H. (1960) Recursive Vs. Non recursive Systems: An Attempt at synthesis *Econometrica* Vol. 28, Pp417427.
- STROTZ, R. H. & WOLD, H. (1963) The Causal Interpretability of Structural Parameters: A Reply, *Econometrica*, Vol. 31, Pp449450.
- STROTZ, R. H. (1960) Interdependence as A Specification Error, *Econometrica*, Vol. 28 Pp428442.

- SUPPE, Frederick (1989) *The Semantic Conception of Theories and Scientific Realism*, Urbana: University of Illinois Press.
- THEIL, H. (1954) *Linear Aggregation of Economic Relations*, North Holland Publishing Company.
- THEIL, H. (1961) *Economic Forecasts and Policy*, NorthHolland Publishing Company (The First Edition Published in 1958).
- THEIL, H. (1961) "Specification Errors and The Estimation of Economic Relationships", *Renew of International Statistical Institute*, Vol. 25, Pp4151.
- TINBERGEN, J. & POLAK, J. (1950) *The Dynamics of Business Cycles* Routledge & Kegan Paul Ltd.
- TINBERGEN, J. (1935) "Annual Survey: Suggestions On Quantitative Business Cycle Theory", *Econometrica*, Vol. 3, Pp241308.
- TINBERGEN, J. (1937) *Econometric Approach to Business Cycle Problems*, Paris: Hermann & Cie.
- TINBERGEN, J. (1938a) "Statistical Evidence On the Acceleration Principle", *Economica* Vol. 6, Pp164176.
- TINBERGEN, J. (1938b) "On The Theory of BusinessCycle Control", *Econometrica*, Vol. 6,
- TINBERGEN, J. (1939) *Statistical Testing of Business Cycle Theories* Vol. I & II, League of Nations, Geneva.
- TINBERGEN, J. (1940) "Econometric Business Cycle Research", *Review or Economic Studies*, Vol. 7, Pp7390 —
- TINBERGEN, J. (1942) "Critical Remark On Some BusinessCycle Theories", *Econometrica*, Vol. 10, Pp129146.
- TINBERGEN, J. (1949?) "Reformulation of Current Business Cycle Theories as Refutable Hypotheses", M Conference On Business Cycles, Us National Bureau of Economic Research, Pp131148.
- TINBERGEN, J. (1952) "Comments to 'Toward Partial Redirection of Econometrics'" *Review of Economica & Statistics*, Vol. 34, Pp205206.
- TORRACO, R.J. (2005), "Writing Integrative Literature Reviews: Guidelines and Examples", *Human Resource Development Review*, SAGE Publications, Vol. 4 No. 3, pp. 356–367.
- TRUNDLE, J. (1982) *The demand for M1 in the U.K.* Bank of England Discussion Paper, 1, 1982.
- VINING, R (1949) "Koopmans On the Choice of Variables to Be Studied and of Methods of Measurement, *Renew of Economics Lit Statistics*, Vol. 31, Pp7786.
- WAUGH, F. V (1961) "The Place of Least Squares H: Econometrics.", *Econometrica*, Vol.
- WARD, V., HOUSE, A. AND HAMER, S. (2009), "Developing a Framework for Transferring Knowledge Into Action: A Thematic Analysis of the Literature", *Journal of Health Services Research & Policy*, SAGE Publications, Vol. 14 No. 3, pp. 156–164.
- WAUGH, F. V. (1962) "Further Comment", *Econometrica*, Vol. 30, Pp568569.
- WHITE, Halbert. (1990) "A Consistent Model Selection Procedure Based on *m*-testing," in C.W.J Granger (ed.) (1990) *Modelling Economic Series: Readings in Econometric Methodology*. Oxford: Clarendon Press, pp. 369-383.
- WITTGENSTEIN, L. (1967) *Zettel*, edited by G.E.M. ANSCOMBE and G.H. VON WRIGHT, Blackwell, Oxford, 1967, N. 701. Traducido al inglés por G.E.M. ANSCOMBE: *Zettel*, Blackwell, 2nd ed. Oxford, 1967, p. 121e
- WITTGENSTEIN, L. (1968) *Über Gewissheit*, editado por G.E.M. ANSCOMBE. Traducido al inglés por D. PAUL and G.E.M. ANSCOMBE: *On Certainty*, Blackwell, Oxford, 1968, N. 38/ p. 7e



- WITTGENSTEIN, L. (1968) Über Gewissheit, editado por G.E.M. ANSCOMBE. Traducido al inglés por D. PAUL and G.E.M. ANSCOMBE: *On Certainty*, Blackwell, Oxford, 1968, N. 38/ p. 7e
- WITTGENSTEIN, L. (1976) *Philosophische Untersuchungen*, edited by G.E.M. ANSCOMBE and R. RHEES, Blackwell, Oxford, 1953, N. 124. Traducido al inglés por G.E.M. ANSCOMBE: *Philosophical Investigations*, Blackwell, Oxford, 1976, p. 49c
- WITTGENSTEIN, L. (1978) *Bemerkungen über Grundlagen der Mathematik*, editado por G.H. VON WRIGHT, R. RHEES AND G.E.M. ANSCOMBE, Suhrkamp, Frankfurt, 1974, V. II,24. Traducido al inglés por G.E.M. ANSCOMBE: *Remarks on the Foundations of Mathematics*, 3rd ed., Blackwell, Oxford, 1978, p. 390
- WOLD, A & JURÉEN, L (1953) *Demand Analysis: A Study in Econometrics* Wiley & Sons, Inc.
- WOLD, H. (1938) *A Study in The Analysis of Stationary Time Series* Almqvist & Wiksels, Upsala.
- WOLD, H. (1940) "A Synthesis of Pure Demand Analysis, 1111", *Skandinavisk Aktuapietkberift*, Vol. 26, Pp84119, 220263; Vol. 27, Pp69120.
- WOLD, H. (1948) On Prediction in Stationary TimeSeries, *Annals Statistics*, Vol. 19, Pp558567. Of Mathematical
- WOLD, H. (1949) "Statistical Estimation of Economic Relationships", *Econometrica*, Vol.17 (Supplement, Ppl22. ~
- WOLD, H. (1951) "Dynamic Systems of the Recursive Type—Economic and Statistical Aspects, *Sankhyā*, Vol. 11, Pp206216.
- WOLD, H. (1956) "Causal Inference from Observational Data, *Journal of Royal Statistical Society (Series A)*, Vol. 119, Pp2861.
- WOLD, H. (1960) "A Generalization of Causal Chain Models", *Econometrica*, Vol. 28, Pp443~463.
- WOLD, H. (1961) "Unbiased Predictors, In *Proceedings of the Fourth Berkeley Symposium On Mathematical Statistics and Probability*, Vol. 1, Pp719761.
- WOLD, H. (1963) "Forecasting by the Chain Principle", In Rosenblatt, M. Ed. *Time Series Analysis Symposium*, Wiley, Pp471497.
- WOLD, H. (1964) *Causality and Econometrics. Econometrica* Vol. 22, Ppl62177.
- WOLD, H. (1965) "Causality and Econometrics: Reply", *Econometrica*, Vol. 23, Pp1-96
- WOLD, H. (1966) A Letter to Professor P. C. Mahalanobis", In RAO, C. R Ed. *Essays On Econometrics and Planning*, Pergamon Press, Oxford.
- WOLD, H. (1969a) *Econometrics as Pioneering in NonExperimental Model Building*", *Econometrica*, Vol. 37, Pp369381.
- WOLD, H. (1969b) "E. P. Mackeprang's Question Concerning the Choice of Regression A Key Problem M the Evolution of Econometrics, In M. Beckmann Et Al Eds. *Economic Models, Estimation and Risk Programming: Essays in Honour of G. Tintner* SpringerVerlag, Berlin.
- WONG, G., GREENHALGH, T., WESTHORN, G., BUCKINGHAM, J. AND PAWSON, R. (2013), "RAMESES publication standards: meta-narrative reviews", *BMC Medicine*, Vol. 11 No. 1, p. 20.
- WRIGHT, G.H. (1971) *VON: Explanation and understanding*, Cornell University Press, Ithaca, 1971, p. 87.N. 5
- YULE, G. (1926) "Why Do We Sometimes Get NonsenseCorrelations Between Time Series", *Journal of The Royal Statistical Society*, Vol. 89, Ppl64.



# Monografías

Serie humanidades e  
ciencias xurídico-sociais

## Últimas publicacións na colección

*Historias medievales para sensibilidades románticas.  
Relatos sobre el tiempo de Juan II de Castilla (2018)*  
Montserrat Ribao Pereira

*A cibdá de Armea I. Excavacións no xacemento galaico-  
romano do monte do Señorío (2017)*  
Adolfo Fernández Fernández e Fermín Pérez Losada

*Cannabis. Efectos, riesgos y beneficios terapéuticos (2017)*  
Manuel Isorna Folgar

*Mujeres matemáticas: Las grandes desconocidas (2017)*  
Amelia Verdejo Rodríguez

*Lingüística histórica e dialectoloxía. Coordenadas do  
cambio lingüístico (2016)*  
Alexandre Rodríguez Guerra





# Investigación cuantitativa aplicada en economía y empresa

## *Una propuesta metodológica*

Este libro ha sido escrito para todos los que quieren iniciarse en la investigación cuantitativa en Economía y Empresa, y desean conocer los fundamentos científicos de esta Ciencia, así como tener un modelo de trabajo para desarrollar su investigación. En ese sentido, es también útil para otros analistas del mundo económico y de las ciencias sociales, en general que tengan necesidad de un análisis profundo de algún problema en el que necesiten utilizar datos cuantitativos.

En la primera parte de la obra, se analiza la fundamentación científica de las Ciencias Sociales, y singularmente del ámbito económico empresarial. Se introduce al lector en el Análisis Económico y en parti-

cular, del apoyo de la Econometría, como instrumento metodológico relevante para el avance de la Ciencia Económica y de la Empresa.

En la segunda parte, se realiza una propuesta de método de investigación, aplicado a la Economía y a la empresa, apoyado en información cuantitativa. Se plantean los problemas de investigación, se diseñan los modelos teóricos y se analizan los datos, facilitando a los nuevos investigadores una metodología útil, a partir del empleo de metodologías científicas en el análisis de datos cuantitativos.

Servizo de Publicacións

Universidade de Vigo

