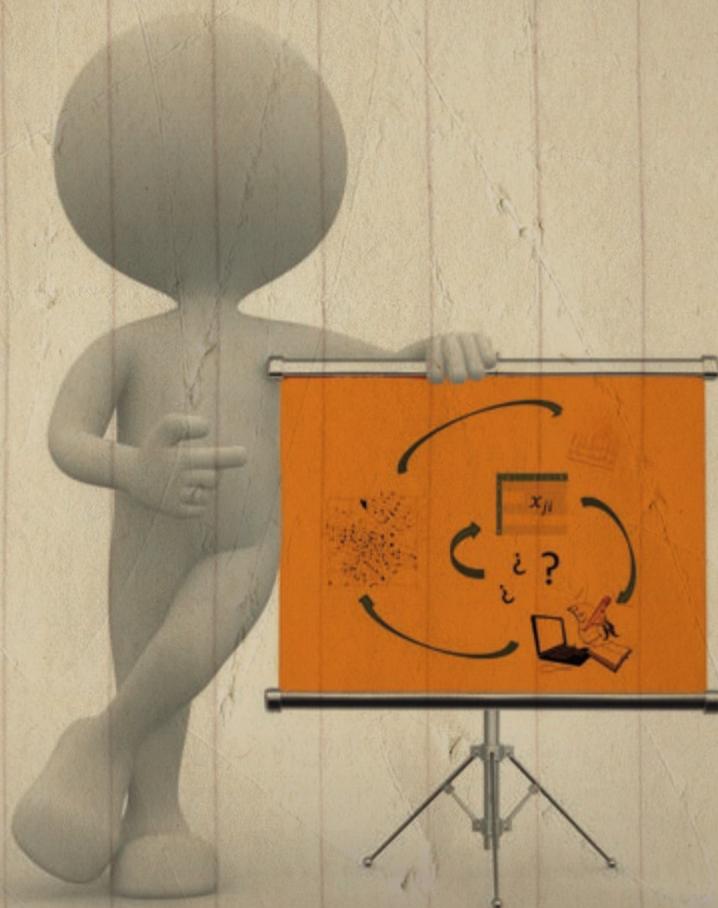


Materiales y métodos en el proceso de Investigación Econométrica



1

Alfredo Baronio - Ana Vianco

Baronio, Alfredo

Materiales y métodos en el proceso de investigación econométrica : cuadernos de econometría 1 / Alfredo Baronio ; Ana Vianco. - 1a ed. - Río Cuarto : UniRío Editora, 2016.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-688-171-5

1. Econometría. I. Vianco, Ana II. Título
CDD 330

Materiales y métodos en el proceso de investigación econométrica. Cuadernos de econometría. 1

Alfredo Baronio y Ana Vianco

2016 © UniRío editora. Universidad Nacional de Río Cuarto
Ruta Nacional 36 km 601 – (X5804) Río Cuarto – Argentina
Tel.: 54 (358) 467 6309 – Fax.: 54 (358) 468 0280
editorial@rec.unrc.edu.ar
www.unrc.edu.ar/unrc/comunicacion/editorial/

Primera Edición: *Junio de 2016*

ISBN 978-987-688-171-5

Correctora: *Lic. María Alejandra Sánchez*

Esta edición es financiada con subsidios otorgados al proyecto Producción de Datos y Econometría Aplicada por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Río Cuarto y el Instituto de Investigaciones de la Universidad Nacional de Villa María.



Este obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 2.5 Argentina.

http://creativecommons.org/licenses/by/2.5/ar/deed.es_AR



Consejo Editorial

Facultad de Agronomía y Veterinaria
Prof. Laura Ugnia y Prof. Mercedes Ibañez

Facultad de Ciencias Económicas
Prof. Ana Vianco y Prof. Gisela Barrionuevo

Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas
y Naturales
Prof. Sandra Miskoski y Prof. Julio Barros

Facultad de Ciencias Humanas
Prof. Pablo Dema

Facultad de Ingeniería
Prof. Jorge Vicario

Biblioteca Central Juan Filloy
Bibl. Claudia Rodríguez y Prof. Mónica Torreta

Secretaría Académica
Prof. Ana Vogliotti y Prof. José Di Marco

Equipo Editorial

Secretaria Académica: *Ana Vogliotti*

Director: *José Di Marco*

Equipo: *José Luis Ammann, Daila Prado, Maximiliano Brito, Ana Carolina Savino
y Daniel Ferniot*

Contenido

1. CONOCIENDO LA ECONOMETRÍA	6
1.1. ¿QUÉ ES LA ECONOMETRÍA?.....	6
1.2. INSTRUMENTOS DE LA ECONOMETRÍA.....	9
TEORÍA Y MÉTODOS ESTADÍSTICOS Y MATEMÁTICOS	9
INFORMACIÓN.....	11
ESTADÍSTICA ECONÓMICA.....	13
1.3. OBJETIVOS DE LA ECONOMETRÍA.....	14
UNIDADES DE OBSERVACIÓN	15
VARIABLES.....	17
DATOS	17
ECUACIONES O FUNCIONES	17
MODELOS	18
1.4. EVOLUCIÓN DE LA ECONOMETRÍA	20
LA METODOLOGÍA TRADICIONAL.....	21
LA NUEVA ECONOMETRÍA	23
1.5. MÉTODOS CUANTITATIVOS	27
1.6. ECONOMETRÍA, SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y PRODUCCIÓN DE DATOS	
.....	30
2. INVESTIGACIÓN ECONOMÉTRICA	33
2.1. MÉTODO DE LA ECONOMETRÍA.....	33
EL SENTIDO ECONOMÉTRICO DEL ANÁLISIS EN INVESTIGACIÓN.....	34
<i>Etapa 1: Definición de la Investigación</i>	<i>36</i>
<i>Etapa 2: Planteo de una tabla de datos.....</i>	<i>37</i>
<i>Etapa 3: Diseño de muestreo</i>	<i>38</i>
<i>Etapa 4: Recolección, procesamiento y organización de los datos.....</i>	<i>38</i>
<i>Etapa 5: Análisis de la información.....</i>	<i>39</i>
2.2. DEFINICIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	40
DOCUMENTACIÓN TEÓRICA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	40
<i>Problema de Investigación</i>	<i>41</i>
<i>Marco Teórico.....</i>	<i>43</i>
<i>Documentación descriptiva, estudio de situación y documentación explicativa.</i>	<i>46</i>
DEFINICIÓN DE OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	48

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	49
<i>Especificación del modelo económico</i>	52
CASOS DE ESTUDIO, PREGUNTAS Y PROBLEMAS.....	58
CASO 1. FORMULACIÓN DE UNA INVESTIGACIÓN REGIONAL	58
CASO 2. ¿QUÉ INVESTIGACIÓN ECONOMETRICA LE GUSTARÍA REALIZAR?	59
PREGUNTAS	59
PROBLEMAS	60
TABLA DE CONTENIDO.....	61
REFERENCIAS.....	63
FUENTES.....	64

En este cuaderno se presenta a la Econometría, se muestran sus objetivos y materiales, su evolución y su método. Este da origen a las etapas del proceso de investigación econométrica (PIE). La primera etapa de ese proceso es la definición de la investigación que tiene en cuenta la Documentación teórica del proyecto de investigación, la Definición de objetivos e hipótesis de investigación y el Diseño de la investigación.

1. CONOCIENDO LA ECONOMETRÍA

En este cuaderno se ensaya una definición de Econometría bajo el enfoque de la *nueva econometría*, siguiendo la *metodología de lo general a lo particular*. Teniendo en cuenta la evidencia empírica, en espacio y tiempo específico, se dan los primeros indicios de cómo generar datos, cuáles son los instrumentos que se utilizan para ello y los objetivos y las relaciones que se deben contemplar. Asimismo, se estudia la evolución de la econometría, pasando de la metodología tradicional a la nueva econometría, considerando la mirada de los premios nobeles en este desarrollo. Finalmente, se muestra la importancia de la econometría como método prioritariamente cuantitativo –tanto en el análisis de la información como en el proceso de investigación, que debe llevarse a cabo en un trabajo econométrico-, en este estadio de desarrollo de la disciplina.

1.1. ¿Qué es la Econometría?

En el capítulo dedicado a los “Econometristas y Turgot”, Schumpeter (1954) remonta el origen de la Econometría al “estudio de los hechos empíricos” realizados en el Siglo XVII por “individuos o grupos, que eran también Consejeros Políticos”; dice que “todos ellos...tienen algo en común: el espíritu del análisis numérico. Todos eran econometristas. Sus obras ilustran a la perfección qué es la econometría y qué es lo que los econometristas tratan de hacer”.

Morgan (1990) desarrolla ideas completas sobre la historia de la econometría y describe que los trabajos econométricos iniciales aparecieron en los primeros años del siglo pasado. Aunque ello fue posible, en opinión de Navarro (1997), por el desarrollo de algunas cuestiones previas como la evolución de las técnicas estadísticas y el surgimiento del positivismo económico.

La historia de la Econometría no se podría escribir sin mencionar la creación de la *Econometric Society* acontecida en Cleveland, Ohio, U.S.A., el 29 de Diciembre de 1930, según consta en el acta de constitución publicado en la revista *Econometrica*, Vol. 1, 1933. En la Sección I, bajo el título Alcance de la Sociedad, dice: “La Sociedad Econométrica es una sociedad internacional para el avance de la teoría económica en su relación con la estadística y las matemáticas. La sociedad operará como una organización completamente desinteresada, científica y sin sesgos políticos, sociales, financieros o nacionalistas. Su principal objetivo será promover los estudios que apunten a una unificación de la teoría cuantitativa y el enfoque empírico-cuantitativo de los problemas económicos y que estén inspirados por el pensamiento constructivo y riguroso similar al que ha prevalecido en las ciencias naturales. Cualquier actividad que sea realizada para promover esa unificación de los estudios teóricos y fácticos de la economía estará dentro del ámbito de interés de la sociedad” (p. 106).

Alfred Cowles III, un cuantitativista orientado al análisis de inversiones, lideró su creación. Además, en 1932 formó la *Cowles Commission for Research in Economics*. La Sociedad Econométrica, junto con la Comisión Cowles y la publicación de la revista *Econometrica* fueron los grandes hitos en la historia de la econometría.

En el año 1969, el premio del Banco de Suecia en Ciencias Económicas -en memoria de Alfred Nobel- fue otorgado a dos econometristas: Ragnar Frisch y Jan Tinbergen. Ambos fueron los primeros en recibir este premio en el área de la economía. Frisch (1933), primer editor de la revista *Econometrica*, expone en su nota editorial cuál es su principal objetivo y pasa a explicar en qué consiste la econometría: “... no es lo mismo que la estadística económica. Tampoco es idéntica a lo que llamamos teoría económica general, aunque una parte considerable de esta teoría tiene un carácter cuantitativo. Tampoco, debería ser tomada como sinónimo de la aplicación de las matemáticas a la economía. La experiencia ha demostrado que cada uno de esos tres puntos de vista, el de la estadística, el de la teoría económica y el de las matemáticas, es una condición necesaria pero no suficiente por sí misma para el entendimiento real de las relaciones cuantitativas en la vida económica moderna. Es la unificación de las tres, la que es poderosa. Es esta unificación la que constituye la econometría” (p. 2).

Las definiciones que proporcionan casi todos los libros de texto varían desde algunas complejas hasta otras sencillas como la de Goldberger (1970) “... ciencia social en la que se aplican los medios de la teoría económica, matemáticas e inferencia estadística al análisis del fenómeno económico” (p. 13).

En los años ochenta del siglo pasado, la disciplina evoluciona hacia lo que se denomina la nueva econometría. Con esta metodología, que va de lo general a lo particular, se realiza el trabajo econométrico partiendo de las formulaciones generales sugeridas por la teoría económica, para ir descartando alternativas de acuerdo con la evidencia empírica producida por los datos, en espacio y tiempo específico. La forma en que el “nuevo” proceso de investigación ha de llevarse a cabo, establece Otero (1990), se basa más en una tradición oral desarrollada en la *London School of Economics* que en una metodología formalmente establecida.

Haciendo uso de los argumentos basados en el enfoque tradicional y teniendo en cuenta la evolución hacia la nueva metodología, se considera que: La Econometría es la aplicación de métodos matemáticos y estadísticos a tablas de datos, que contienen unidades de observación por características observables en las mismas (variables), con el propósito de dar contenido empírico a las teorías económicas planteadas en modelos y comprobadas a partir del estudio de la semejanza entre unidades y la relación entre variables, en espacio y tiempo específico.

En esta definición se encuentran elementos subyacentes como los métodos cuantitativos: matemáticos y estadísticos. En particular, se desarrollarán aquellos de aplicación directa al proceso de investigación que conlleva la realización del trabajo econométrico, donde la generación de los datos se transforma en una cuestión neurálgica. Para ello, será necesario el planteamiento de tablas de datos como se muestra en la Figura 1.1, donde x_{ji} representa el “dato” correspondiente a la unidad de observación i para la variable j .

		Variables				
		1	...	j	...	K
<i>Unidades de observación (U.O)</i>	1	x_{ji}				
	⋮					
	i					
	⋮					
	n					

Figura 1.1 Tabla de datos

OBSERVACIÓN: el valor que asume una variable X_j para la unidad de observación i ($\forall i = 1, \dots, n$), se simboliza como x_{ji} en lugar de x_{ij} como en la mayoría de los textos de matemáticas.

Para “construir” una tabla de datos hace falta tener un problema a investigar. Para el economista, puede ser un problema económico proveniente de la teoría económica y, según su experiencia, plantear un modelo económico en espacio y tiempo determinado.

Para el análisis de esta tabla de datos, necesitará de la “herramienta” econométrica para estudiar la semejanza entre unidades de observación y la relación entre variables. Las unidades de observación representan países, familias, personas o también períodos de tiempo; en general, se denominan de corte transversal o de tiempo. La relación entre variables, definirán el modelo económico a estudiar, a los efectos de darle contenido empírico a la teoría que está desarrollando o comprobando.

Este trabajo empírico lo hará siguiendo la metodología de lo general a lo particular. Es aquí donde el economista se ubica como investigador y debe aplicar un *proceso de investigación econométrica (PIE)*. De esta manera, la econometría se vincula con la metodología de investigación; siendo, en esencia, la aplicación de métodos prioritariamente cuantitativos en una investigación en el área económica.

1.2. Instrumentos de la econometría

Teoría y métodos estadísticos y matemáticos

En los últimos tiempos se han hecho avances para refutar la idea de que la econometría solo utiliza métodos estadísticos que provienen de la *inferencia estadística*. Por el contrario, los econometristas también utilizan los que provienen de la *estadística descriptiva*. Esto tiene que ver con que la econometría, más que una ciencia, es un arte en el cual el investigador se apoya para describir, de manera más o

menos ilustrada, las características de las unidades que observa y los datos con que trabaja en espacio y tiempo determinado.

Particularmente, el econometrista trabaja para especificar un modelo que relacione funcionalmente (de forma lineal o no), las variables que caracterizan con datos, las unidades (personas, hogares, regiones, países o tiempo) que observó.

En síntesis, el proceso utilizado se describe en la Figura 1.2 y que, dadas n unidades de observación y k variables, se puede resumir en la siguiente relación funcional:

$$Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_{2i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad \forall i = 1, \dots, n \quad (1.1)$$

o, en forma matricial,

$$\mathbf{Y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (1.2)$$

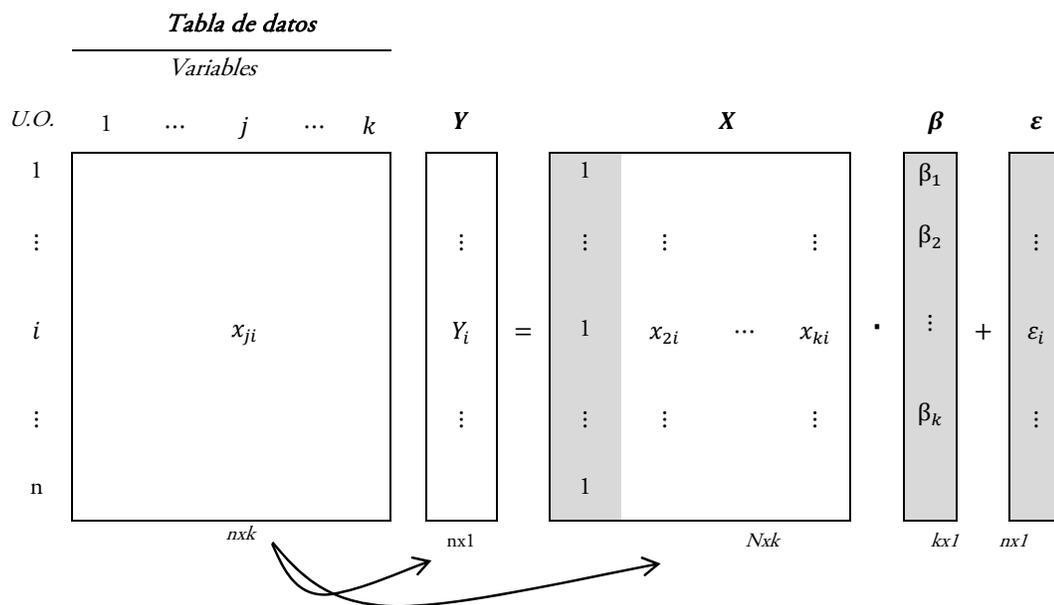


Figura 1.2 Especificación de un modelo lineal

La Figura 1.2 se deduce de la tabla de datos definida en la Figura 1.1. Las flechas destacan el hecho de que el vector \mathbf{Y} , que más adelante se denominará variable endógena, y la matriz de información \mathbf{X} , que forma la parte exógena de la especificación, provienen de las k variables que constituyen la tabla de datos. La

especificación se completa con tres vectores (en la figura se distinguen con un sombreado); ellos son, el vector unidad, el vector de parámetros -que debe estimarse-, y un vector de variables aleatorias -que se ha especificado con la letra griega ε (épsilon)-.

El contenido de las tablas, matrices y vectores presentados -salvo por el contenido del vector unidad, del vector paramétrico y del vector aleatorio- son datos. Estos datos, directamente asociados a las unidades de observación, reflejan características de las mismas denominadas variables y deben provenir de información integrada y actualizada, que le permite al investigador, antes de especificar un modelo, hacer un estudio exploratorio, descriptivo y correlacional sobre la tabla de datos con que cuenta para su trabajo empírico.

Desde esta perspectiva, la econometría es un método de análisis estadístico multivariado que se complementa con otras técnicas como son el análisis factorial y sus derivados. Utiliza los principios y métodos del análisis matemático y del álgebra lineal para elaborar sus propias técnicas formales. Se apoya en la teoría de funciones y relaciones lineales para abordar temas como son los de la especificación de un modelo o el de su comprobación.

Información

La información es otro instrumento del que se debe ocupar el investigador. Según el Diccionario de la lengua española editado por Larousse (1994), se define, como “la acción y efecto de informar; es decir, un conjunto de informes sobre cosas concretas”. Mientras que el dato, que deriva de esos informes, “es el detalle que sirve de base a un razonamiento o a una investigación; es decir, cada una de las cantidades conocidas que constituyen la base de un problema”.

Barbancho (1962) dice que *“es un principio generalmente admitido el que el econométra posee un conocimiento perfecto de las observaciones estadísticas que va a utilizar para la estimación de los parámetros de sus modelos. Así pues, esta cuestión no suele considerarse explícitamente. Nosotros, sin embargo, queremos detenernos un momento en ella por estimarlo de extraordinaria importancia. En efecto, un mal uso de los datos empíricos no es necesario probar que nos conducirá a resultados pocos fiables, aunque el modelo y el método de estimación sean óptimos”* (p. 150).

En un pensamiento similar, Lucas (1976), premio Nobel de Economía 1995, plantea que los modelos econométricos deben especificarse teniendo en cuenta la calidad de la información a los efectos de realizar buenas estimaciones.

Para que la información cumpla con las propiedades mencionadas, deberá provenir de fuentes seguras. Al respecto, es importante considerar el breve y sencillo enunciado que Auguste Comte (1798-1857), filósofo social, hizo en el Siglo XIX, "saber para prever y prever para actuar". El mismo sintetiza, para el mundo contemporáneo, la crucial relación entre la información y la sociedad. Las estadísticas, siendo no solamente una serie de datos cuantificables, sino también el conjunto de criterios para identificar, recolectar, sistematizar y analizar tales datos, constituyen un elemento básico para la conducción racional de la misma.

La noción estadística se derivó originalmente de la palabra "estado", porque ha sido función tradicional de los gobiernos centrales llevar registros de población, nacimientos, defunciones, cosechas, índices de precios y muchas otras clases de cosas y actividades. Contar y medir estos hechos genera un volumen de datos numéricos. Tradicionalmente, estadística se define como: "compilación, organización, resumen, presentación y análisis de datos numéricos", como puede leerse en Chou (1977, p. 1).

La cantidad de datos generados a diario por las instituciones públicas son compilados y se encuentran dispersos en oficinas u organismos. En general, son pocos los esfuerzos que se realizan para organizarlos, resumirlos, presentarlos, analizarlos y, en base a ellos, tomar decisiones generadoras de hechos acordes a la realidad económica y social. Esto ocurre con micro-información referida a regiones, familias o empresas.

Ejemplo 1.1. En el ámbito regional, el Programa Institucional de Investigación y Extensión de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Río Cuarto (Córdoba, Argentina), tuvo a su cargo la medición del INEVE (Índice de Evolución Económica) y oportunamente, se desarrolló el IDHR (Índice de Desarrollo Humano Regional), el Censo Industrial del Gran Río Cuarto, estudios sobre el Sector Agropecuario del Sur de Córdoba y el Directorio de Comercio Exterior del Sur de Córdoba, entre otros. El objetivo era permitir la descripción del funcionamiento agregado de la ciudad de Río Cuarto y zona de influencia en función de la observación de los fenómenos que en ella ocurrían para contar con información estadística pertinente, integrada y actualizada.

Ejemplo 1.2. En el ámbito internacional, la Red de Investigación Urbana en la Unión Europea (NUREC) conjuntamente con la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas (UNSTAT); Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (HABITAT); Instituto Internacional de Estadística (ISI) y la Unión Internacional de Autoridades Locales (IULA) reúnen información estadística sobre ciudades de 100.000 habitantes o más. Con esta información publican, conjuntamente, el Internacional *Statistical Yearbook of Large Towns*. Este *Yearbook* se ha convertido en un documento sumamente útil para administradores, planificadores urbanos, legisladores, estadísticos, académicos y otros usuarios que desean obtener datos sobre ciudades.

Estadística Económica

Muchas veces, los agentes económicos, públicos y privados, ignoran la importancia de la Estadística Económica y suministran información que a menudo es insuficiente. Esta situación hace bastante difícil conocer la realidad social que permita al gobierno tomar decisiones para generar las soluciones demandadas.

Ferrucci (1996), al realizar un comentario sobre los componentes del instrumental del análisis económico, expresa el poco valor que se le brinda a la Estadística Económica a pesar de la importancia que ha tenido para el desarrollo científico de la economía. Tanto la investigación económica como la política económica serían “inconcebibles sin la utilización de conceptos cuantificables”.

Las carencias del sistema de estadística económica obligan a los entes decisores de la política económica y al sector productivo, a tomar medidas sin un conocimiento acabado de la base empírica. No obstante, en forma incipiente existen "fuerzas" que se encuentran abocadas en la tarea de producir o demandar esa clase de información. Entre las primeras, es decir las productoras de información estadística actualizada, se encuentran instituciones públicas y privadas, que con esfuerzo tratan de compilar datos a través de programas de investigación para que la comunidad conozca la realidad por la que atraviesa e intente solucionar sus problemas.

Samuelson (1972), premio Nobel de Economía 1970, expresa que la investigación, la instrucción pública y el pleno empleo pueden acelerar el desarrollo económico de

un país. Pero, refiriéndose concretamente a la investigación, observa que ésta es la medida que suscita menos controversias entre las destinadas a acelerar el crecimiento. Dice: "...Todo el mundo está de acuerdo en que la ampliación de la investigación -en la ciencia pura y aplicada, en la técnica y en la administración- puede rendir unos dividendos sociales muy altos en materia de productividad... las empresas ya realizan buena parte de la investigación y puede alentárselas para que la intensifiquen. De todas formas los directores de las empresas no son tan tontos (*sic*) que no ven hasta qué punto la investigación beneficia a sus respectivas firmas..." y concluye: "...la medida menos discutida de las que pudieran acelerar el desarrollo económico es el fomento y subsidio de la investigación científica..." (p. 903), que para el crecimiento de las regiones debe estar basada, en gran parte, en el apoyo a la generación de estadísticas locales y a la implementación de programas de investigación por parte de los agentes económicos.

1.3. Objetivos de la Econometría

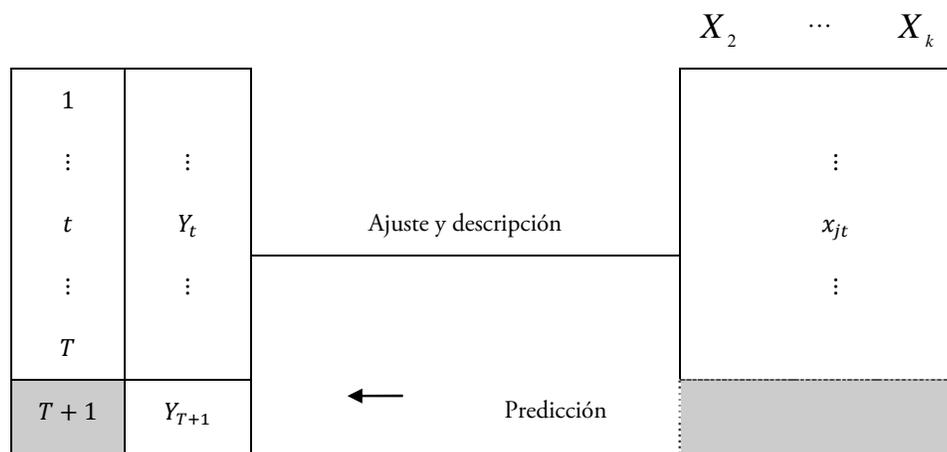
Un aspecto a destacar en el proceso de investigación, que conlleva la realización del trabajo econométrico, es el planteamiento de una tabla de datos. En el planteo inicial contiene unidades de observación y variables pero, luego de un proceso de observación y recolección, los datos.

Las unidades, las variables y los datos dan origen a ecuaciones, funciones o modelos que *describen* una situación actual -que es de interés para el investigador- o le permiten realizar *predicciones*. Estos son los objetivos principales del trabajo econométrico.

Como se observa en la Figura 1.3, el análisis econométrico brinda la posibilidad de *describir* una situación económica en particular, para verificar teorías o comprobar empíricamente las mismas; realizada esa descripción, también puede ser utilizado para predecir o realizar pronósticos sobre dicha situación.

Christ (1974) considera que "el objetivo de la econometría es la producción de proposiciones económicas cuantitativas que expliquen o describan las variaciones de

variables ya observadas, o que pronostiquen o predigan las variaciones aun no observadas o que hagan ambas cosas a la vez” (p. 28).



Nota: el subíndice t indica unidades de observación de tiempo, mientras que el subíndice i , como en la Figura 1.1, indica unidades de observación de corte transversal

Figura 1.3 Descripción y Predicción

Lo expresado hasta aquí, se puede sintetizar en la Figura 1.4 donde se muestra cada una de las partes que integran o que son fuentes del proceso de investigación econométrica (PIE). Siguiendo el concepto de tabla de datos, se ilustra la clasificación en: unidades de observación, variables, datos, ecuaciones o funciones y modelos. También, la figura informa sobre la tipología de las partes y la forma en que pueden ser incorporadas al análisis econométrico.

Unidades de observación

Se clasifican como de corte transversal o de espacio, de tiempo y de panel. Las primeras contienen individuos (personas, empresas, instituciones, regiones, países, etc.) observados en un espacio y tiempo determinado. Las segundas representan unidades de tiempo (anuales, semestrales, mensuales, semanales, diarias, etc.) en un espacio determinado. Las de panel son una combinación de las anteriores; por ejemplo, un conjunto de países observados en distintos momentos de tiempo. Las unidades de observación son incorporadas al análisis econométrico por medio de la

selección probabilística (a través de métodos de muestreo) o por observación casual o censal, ya sea a través de fuentes primarias o secundarias.

Clasificación	Tipos	Incorporadas al análisis ...
UNIDADES DE OBSERVACIÓN		
De corte transversal o de espacio	Personas, Empresas, Instituciones, Regiones, Países, etc.	... por selección probabilística, casual o censal
De tiempo (o longitudinal)	Anual, semestral, mensual, semanal, diario, etc.	
De panel	Combinación de corte transversal y de tiempo	
VARIABLES		
Cuantitativas	Aleatorias o deterministas	... de manera estocásticas o no estocásticas como endógenas o exógenas
Cualitativas		
DATOS		
Reales	Discretos o continuos	... provenientes de fuentes de información primarias o secundarias
Catagóricos	Códigos	
Binarios	0 o 1	
ECUACIONES O FUNCIONES		
Estocásticas o no estocásticas	Exactas o no exactas	... en forma individual o conjunta
Lineales o no lineales		
Combinación de las anteriores	Simple o múltiples	
MODELOS		
Teóricos o empíricos	Dinámicos o Estáticos	... para describir o predecir una situación

Figura 1.4 Clasificación, tipos y forma de incorporación al análisis econométrico

Variables

Las variables pueden ser cuantitativas o cualitativas. Se diferencian porque las primeras tienen recorridos con propiedades numéricas, mientras que las segundas, no. En el campo de la econometría se reconocen dos tipos: aleatorias o deterministas. Se incorporan al análisis de manera estocástica o no estocástica, pudiendo ser endógenas o exógenas. Las variables aleatorias constituyen una categoría fundamental en el análisis econométrico. Son variables no observables y su introducción diferencia a los modelos econométricos de los modelos económicos.

Datos

Las unidades de observación y las variables se combinan bidimensionalmente para dar origen a los datos. Cada dato es la intersección entre una unidad de observación y una variable. Los datos pueden ser reales (asumen valores en el campo de los números reales, en sus diversas formas, dando origen a los continuos o discretos), categóricos (indican categorías o modalidades de las variables, que no poseen propiedades numéricas aun cuando se los represente con números) y binarios (representan ausencia o presencia de cierto atributo en un individuo; además por añadidura, puede asumir valores 0 o 1). Los datos se incorporan al análisis por recolección y pueden provenir de fuentes primarias (encuestas, entrevistas, etc.) o de fuentes secundarias (bases de datos, revistas, archivos, etc.).

Ecuaciones o funciones

Una ecuación es una igualdad entre dos expresiones algebraicas. Una función es una regla que asigna a cada elemento de un primer conjunto, un único elemento de un segundo conjunto; se dice también, que una magnitud es función de otra, si el valor de la primera depende exclusivamente, del valor de la segunda. Tanto ecuaciones como funciones admiten una doble clasificación, ya que pueden ser estocásticas o no estocásticas y lineales o no lineales o bien, cualquier combinación posible entre estas formas.

Una ecuación se considera estocástica cuando en su especificación se utilizan variables aleatorias. Es lineal cuando las relaciones entre las variables y *parámetros* que intervienen en su especificación son lineales.

Una ecuación se considera exacta cuando el valor que asume una variable se obtiene de una combinación lineal exacta de otras variables. Pueden ser, además, simples (una sola ecuación) o múltiples (más de una ecuación). En este mismo sentido se pueden incorporar al análisis en forma individual o en forma conjunta (dando origen a modelos uniecuacionales o multiecuacionales, respectivamente).

Una ecuación también puede incorporar parámetros (en forma lineal o no), que son ponderaciones de las variables que intervienen en la misma y pueden representar multiplicadores o propensiones.

Por su contenido empírico, Dagum y Dagum (1971) las clasifican en ecuaciones "...de comportamiento, institucionales o legales, tecnológicas, de definición o identidad y de equilibrio móvil". Una ecuación de comportamiento explica el modo de actuar de los sujetos de la actividad económica. "Las ecuaciones institucionales o legales reflejan los efectos que producen en un modelo económico, la existencia de leyes o un orden institucional dado, al condicionar la actividad económica. Una ecuación tecnológica explica los modos de producción incorporados a la actividad económica. Las de definición o identidades "son relaciones que se verifican siempre"; mientras que, "las ecuaciones de equilibrio móvil son aquellas igualdades que resultan de una condición impuesta o postulado introducido" (pp. 22-26).

Modelos

Los modelos en economía son combinaciones de variables en una (o más de una) ecuación o función que expresan las características básicas del comportamiento de los sujetos económicos, dado un orden institucional y legal y una tecnología incorporada a la actividad económica. Pueden ser teóricos o empíricos. Los primeros relacionan variables de forma teórica; mientras que, los segundos se especifican para comprobar la existencia de la relación postulada por los primeros, en un espacio y tiempo determinado. Son dinámicos cuando establecen relaciones entre variables a lo largo del tiempo y estáticos cuando las relaciones se especifican para un momento determinado en un espacio cualquiera. Los modelos se incorporan al análisis econométrico para describir o predecir una situación particular. Sin su especificación,

no es posible el análisis econométrico. Es decir, todo el proceso de investigación econométrica (PIE) se desarrolla para poder, finalmente, realizar la especificación y estimación de un modelo, ya sea uniecuacional o multiecuacional. En este sentido, el objetivo de la Econometría es la verificación de las hipótesis económicas que sustentan la formulación de los modelos micro o macroeconómicos.

Ejemplo 1.3. Si se tiene la tabla de datos de la Figura 1.5, donde $k = 2$ y las unidades de observación son de tiempo (considere anuales) y se simbolizan con T

		Variables					
		Y	X				
Unidades de observación	1	y_1	x_1	y_1	1	x_1	ε_1
		⋮	⋮	⋮			
	t	y_t	x_t	y_t	1	x_t	ε_t
		⋮	⋮	⋮			
	T	y_T	x_T	y_T	1	x_T	ε_T
		Tabla de datos $T \times 2$		$T \times 1$	$T \times 2$	2×1	$T \times 1$

Figura 1.5 Especificación de un modelo lineal de 2 variables

Suponga que esta tabla representa el recorrido temporal de las variables consumo (Y) e ingreso (X) agregados para Argentina en un período de tiempo determinado; de esta manera la ecuación (1.1) se puede reescribir como:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + \varepsilon_t \quad \forall t = 1, 2, \dots, T \quad (1.3)$$

Dónde:

Y_t Variable endógena (o dependiente) con recorrido temporal, que representa el consumo.

X_t Variable exógena (o independiente) con recorrido temporal, incorporada al análisis de forma no estocástica, que representa el ingreso.

Este Modelo Econométrico permite realizar un análisis empírico del Consumo, de tipo dinámico, uniecuacional y que, luego de ser estimado, se puede utilizar para describir el consumo anual de Argentina para el período de tiempo

especificado o para predecir su comportamiento a futuro. Obsérvese también, el modelo representa relaciones entre variables económicas e incorpora parámetros, cada uno de los cuales ingresa al modelo en forma lineal, representando el consumo autónomo (β_1) y la propensión marginal a consumir (β_2). Por tanto, el modelo queda especificado por una ecuación lineal, estocástica (ya que incorpora la variable aleatoria ε_t , por tanto, no exacta) y que entra al análisis de forma individual.

1.4. Evolución de la Econometría

En la década del '30, del siglo pasado, ocurren varios hechos que producen la génesis de la econometría. Por un lado, la fundación de la Sociedad Econométrica; por el otro, la edición del primer número de la Revista Econométrica y, finalmente, la conformación de la *Cowles Commission* que tuvo influencia en el desarrollo de la econometría.

Hacia finales del siglo pasado, fundamentalmente por la injerencia que han tenido los trabajos realizados por teóricos de la econometría, el enfoque original ha evolucionado al punto de que puedan considerarse dos períodos. El primero, denominado “metodología tradicional”, desarrollado bajo la influencia de la *Cowles Commission*, comienza en 1930 y culmina hacia fines de los años '80. El segundo, signado por la evolución científica que produjeron ciertos autores, se denomina “la nueva econometría”, comienza prácticamente en el nuevo siglo y está vigente.

Pulido (1993) describe el avance de la econometría a través del tiempo. No es una historia de la econometría, sino que refiere la importancia de la misma en el desarrollo científico de la economía contemporánea. Por su parte, Navarro (op. cit.) dice: “el avance en la utilización de los métodos cuantitativos ha sido muy rápido a partir del nacimiento de la econometría en la década del 30, y su crecimiento ha resultado exponencial en los últimos años” (p.115).

La Metodología Tradicional

El proceso de investigación econométrica (PIE) comprende desde el planteamiento formal del problema de interés a la validación de los resultados, pasando por la realización de inferencias estadísticas con datos reales.

En ese proceso, la metodología tradicional se asienta en los principios establecidos por investigadores de la *Cowles Commission*. La expansión de la econometría, refiere Otero (1990), se debió a la contribución de tres factores: la aceptación de la teoría keynesiana de determinación de la renta, el desarrollo de las contabilidades nacionales y la creciente capacidad de cálculo computacional.

Aunque todo eso fue posible, en opinión de Navarro (op. cit.), por el desarrollo de algunas cuestiones previas como la evolución de las técnicas estadísticas -producida entre principios de Siglo XIX y comienzo de la década del treinta- y por la influencia que sobre la visión metodológica y epistemológica de la economía tuvo la evolución del pensamiento filosófico con el surgimiento del positivismo.

Al decir de Kuhn, citado por Navarro (op. cit.), desde los años sesenta la Ciencia Económica se encuentra en el último peldaño de su evolución como ciencia: la etapa de la Ciencia normal. Esto significa, por un lado, que la economía presenta problemas epistemológicos y metodológicos diferentes de los de las ciencias naturales, lo que dificulta la aplicación de las prescripciones de Popper; y por el otro, que la teoría debe preceder a la investigación empírica, porque se entiende que la comunicación entre la teoría y los datos no es un camino de doble mano, con lo que se define el enfoque tradicional que cuenta con aceptación generalizada.

Esta concepción es tomada por los investigadores de la *Cowles Commission* cuando establecen, en el Acta fundacional de la Sociedad Econométrica, que “el objeto esencial de la Econometría es favorecer los puntos de vista teóricos y empíricos en la exploración de los problemas económicos y que están inspirados en un estudio metódico y riguroso semejante al que ha prevalecido en las ciencias naturales”. En esta idea, el sentido de la palabra semejante es una aproximación metafórica, dado que se reconoce la distancia epistemológica existente entre las ciencias naturales y las ciencias sociales.

Durante esta etapa de la evolución de la Econometría no son pocos los trabajos que, *aplicando el proceso considerado*, obtuvieron el máximo galardón para un investigador en la Ciencia Económica: el Premio Nobel. Se puede decir que estos

investigadores trabajaron bajo la influencia de dicha comisión porque, varios de los galardonados, realizaron sus investigaciones mientras fueron miembros de la misma; entre ellos, Tjalling Koopmans, Kenneth Arrow, Gerard Debreu, James Tobin, Franco Modigliani, Herbert Simon, Lawrence Klein, Trygve Haavelmo y Harry Markowitz.

En 1969 se otorga, por primera vez, un premio Nobel en el campo de la Economía. Ese año, el primer Nobel en Economía fue para dos econométricos, R. Frisch y J. Tinbergen.

Frisch, miembro fundador de la Sociedad Econométrica, expresaba en *Econometrica* (1946 Vol. 14) que “la econometría es una herramienta poderosa, pero también peligrosa. Hay muchas ocasiones de abusar de ella y de emplearla más para el mal que para el bien, por lo que sólo debe ponerse en manos de hombres de primera clase” (p. 4). Realizó trabajos sobre contabilidad nacional, economía axiomática, teoría econométrica, índices de precios y modelos de decisión en economía; fue impulsor de las palabras econometría y multicolinealidad.

Tinbergen realizó trabajos sobre ciclos económicos y planificación del desarrollo y fue autor del modelo de la Telaraña.

Koopmans, premio Nobel en el año 1975, decía que la recolección, organización y depuración de datos en gran escala precede a la formulación de teorías y a su contraste posterior por los hechos.

Lawrence Klein fue premio Nobel en Economía en 1980, por sus investigaciones, la construcción de modelos macroeconómicos aplicados -como el modelo de Wharton- ha alcanzado difusión general.

Richard Stone, discípulo de Keynes, recibe el premio en el año 1984 por su trabajo sobre el desarrollo de los sistemas de cuentas nacionales como bases para el análisis económico empírico.

Trygve Haavelmo, fue galardonado en el año 1989 por los fundamentos probabilísticos de la metodología econométrica y su análisis de las estructuras económicas simultáneas.

La Nueva Econometría

Lucas (1976), al hablar de las expectativas adaptativas y las expectativas racionales comienza a poner en tela de juicio la validez de las técnicas econométricas; conocida como Crítica de Lucas, su trabajo da la primera señal de problemas en la Econometría tradicional.

Araya Monge y Orozco Coto (1996), economistas del Banco Central de Costa Rica, realizan una síntesis sobre la citada crítica. Allí expresan que la econometría ha sido un instrumento muy utilizado para verificar la validez de las hipótesis planteadas por las teorías económicas y, con base en ello, estimar modelos econométricos para inferir la evolución futura de algunas variables ante políticas económicas dinámicas.

Lucas, premio Nobel en el año 1995, afirma que la econometría considera que los agentes económicos miran hacia atrás para formular sus proyecciones futuras; es decir, desde el punto de vista de la econometría tienen expectativas adaptativas, pero en realidad se comportan de acuerdo con la teoría de las expectativas racionales. Además, hace énfasis en las decisiones microeconómicas de todos los agentes mediante criterios racionales y que, al agregarlos, permiten sacar conclusiones acerca de la posible evolución de las variables macroeconómicas.

De acuerdo al modelo definido en (1.3), la estimación para el consumo que depende del ingreso agregado, puede dar señales incorrectas acerca de la evolución futura del mismo, en tanto los agentes económicos esperen cambios en sus ingresos permanentes. De ser así, el coeficiente que relaciona el ingreso con el consumo estimado con datos históricos β_2 , no reflejaría los nuevos niveles de consumo que estarían dispuestos a realizar los individuos.

Además, opina que -muchas veces- el tamaño de la muestra utilizada se circunscribe a periodos de bastante estabilidad de las variables económicas, ignorando los cambios de política que afectan las decisiones de los individuos y consecuentemente, a los coeficientes estimados del vector de parámetros del modelo. Existe, en algunas ocasiones, el problema de la calidad de los datos de las variables involucradas en las distintas estimaciones econométricas y la disponibilidad de los mismos para períodos amplios.

A partir de la concepción de Lucas, comienzan a desarrollarse trabajos que ponen en evidencia las limitaciones de la Econometría. El optimismo en las potencialidades de los métodos, generaliza una práctica de la econometría que despierta críticas y genera

limitaciones al proceso tradicional. Esta práctica consiste en dar por conocido el orden de causalidad de las variables que entran en las relaciones bajo estudio y qué variables hay que omitir en cada ecuación, ignorar la no estacionariedad de las series temporales, suponer parámetros estructurales constantes y verificar modelos frente a la realidad (representada por los datos) pero no frente a otros modelos alternativos.

Estos supuestos limitan el alcance de las aplicaciones y, cuando se ignoran, 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 (PGD); el mismo, es desconocido para el investigador y es aproximado por la modelación misma.

En esta línea de razonamiento surge, entonces, el cuestionamiento sobre la utilidad y la bondad de las investigaciones econométricas. Más que una crítica al uso de la econometría, constituye un aporte por cuanto pone en duda la validez de este instrumental utilizado por muchos años para el análisis económico por los seguidores de la tradición *Cowles*.

A partir de la segunda mitad de los años setenta, se comienzan a desarrollar métodos de modelización cada vez más sistemáticos y mejor fundamentados, que han hecho de la econometría un instrumento cada vez más útil y complementario del análisis económico formal y ha conducido al desarrollo y a la aplicación de técnicas más avanzadas.

Se exteriorizan tres enfoques metodológicos diferentes que suponen visiones antagónicas del proceso de modelización:

- a) David Hendry es el autor más representativo del enfoque denominado “desde lo general a lo específico”, practicado por investigadores asociados a la *London School of Economics*.
- b) Christopher Sims da a conocer los modelos de vectores autorregresivos (VAR).
- c) Edward Leamer introduce la metodología basada en métodos de inferencia bayesianos.

Las dos primeras se caracterizan por incorporar al modelo elementos que provienen de la muestra, el que ya no depende totalmente de lo prescrito por la teoría previamente, sino que tiene en cuenta el proceso que generan los datos que se

observan y sus desviaciones temporales. Mientras que Leamer, aplicando un método similar al bayesiano, permite la incorporación de las ideas del investigador dentro de lo que dice la muestra.

El proceso que ahora se sigue es contrario al original de la *Cowles Commission*, puesto que este partía de un modelo teórico (lógico-verbal) y a veces también matemático, el cual a través de manipulaciones deliberadas hacía que los datos respondieran a la teoría preconcebida. Por ello, se les acusó de caer en el *data mining* y muchas veces se cuestionaron sus resultados estadísticos.

El método sugerido por Hendry (1980), citado en Loria (2007), propone una aproximación progresiva al PGD a través de una búsqueda probabilística con un mínimo de restricciones. En este enfoque: (1) todas las variables participantes se consideran aleatorias y se pueden representar a partir de distribuciones conjuntas; (2) las relaciones que se establecen entre ellas se expresan como innovaciones y se originan en las características estocásticas de las series económicas involucradas.

Esta línea de pensamiento asume que los datos disponibles, 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.

En ese sentido, es plausible que estos actos, que se recogen y representan de manera desconocida y que finalmente, se plasman en datos concretos, ahora deban considerarse como realizaciones particulares de esas variables aleatorias; es decir, se materializan en números que se ponen a disposición del público. Éste es el carácter distintivo del concepto de PGD. La especificación del modelo es una aproximación consistente en captar esos datos.

La concepción moderna pretende estimar un modelo estadístico construido por un conjunto de ecuaciones o representaciones que replique al PGD. 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. Además, “se aplican ahora conceptos que desde hace varias décadas han permeado a la econometría contemporánea de series de tiempo, como son: exogeneidad (débil, fuerte y súper), estacionariedad, cointegración y mecanismo de corrección de error”; tal como concluye Loria (2007, pág. 81)

Su intención es evitar incurrir en los errores y limitaciones del enfoque anterior, particularmente el de espuriedad (series económicas afectadas por la misma tendencia).

La nueva econometría procura conseguir un equilibrio entre:

1. Fortaleza de los argumentos provenientes de la teoría económica;
2. Búsqueda de utilidad social y científica de la práctica;
3. Análisis de las características estadísticas particulares de cada serie involucrada en la estimación -con el fin de darle la debida importancia a la estructura de los datos-;
4. Seguimiento de una estrategia progresiva y rigurosa de estimación.

Entre los factores señalados, que deben equilibrar la práctica econométrica, los dos últimos son el objetivo central de la nueva econometría; estando, de esta forma, en condiciones de adaptarse a las características propias de las ciencias sociales.

La econometría es una disciplina que aún no tiene un siglo de vida. Los cambios en los métodos econométricos son cada vez más rápidos y van a brindar nuevas soluciones, así como van a generar problemas metodológicos nuevos. Por ejemplo, en Kydland y Zarazaga (2003) puede verse el método conocido como “calibración” que se usa para trabajar con la teoría del ciclo real.

En esta etapa de la nueva econometría, hubo otros premios Nobel en economía que contribuyeron a la evolución de la disciplina.

Se destaca el aporte de Robert Merton y Myron Scholes al estudio de las series de tiempo aplicadas al análisis financiero, reconocidos con el Premio Nobel del año 1997.

James Heckman y Daniel L. McFadden fueron reconocidos conjuntamente en el año 2000, por desarrollar la teoría y los métodos de análisis de muestras selectivas y de elección discreta.

Robert Engle fue galardonado con el Nobel de Economía 2003 por sus métodos de análisis de series de tiempos económicas. Clive Granger fue reconocido,

conjuntamente con Engle, por sus investigaciones que han dado nuevas herramientas para analizar y predecir evoluciones económicas y financieras.

El Premio Nobel de Economía 2004 fue otorgado al noruego Finn Kydland y al estadounidense Edward Prescott. Según la Real Academia Sueca de Ciencias, su investigación ha transformado la teoría de los ciclos económicos al integrarla con la teoría del crecimiento económico. Las reglas de juego estables –seguridad jurídica– serían claves para el crecimiento económico, porque pueden garantizar que los agentes económicos no sean sorprendidos por el gobierno cuando este modifique inesperadamente su política; esto permite alcanzar resultados superiores a aquellos, que se obtienen bajo un régimen discrecional.

Edmund S. Phelps fue premiado en 2006 por su análisis de las compensaciones intertemporales en política macroeconómica. Formuló la hipótesis de la *curva de Phillips aumentada con expectativas*, según la cual la inflación depende de las expectativas de inflación y desempleo. Como consecuencia, la tasa de largo plazo del desempleo no se ve afectada por la inflación, sino sólo determinada por el funcionamiento del mercado de trabajo. De ello se deduce que la política de estabilización sólo puede amortiguar las fluctuaciones del desempleo a corto plazo.

La referencia a los galardonados con el Premio Nobel de Economía pone de manifiesto la importancia de la información y los datos para la especificación y estimación de modelos econométricos, que permitan comprobar empíricamente teorías económicas, en espacio y tiempo determinado.

1.5. Métodos Cuantitativos

Para llevar adelante el proceso de investigación econométrica (PIE), es necesario aplicar técnicas de producción y tratamiento de datos que se fundamentan en la Estadística. Los problemas económicos y sociales, en general, traen cada día más a un primer plano los métodos cuantitativos contenidos en esa disciplina. Para Klein (1958): “lo que comúnmente se denomina investigación econométrica es todo lo relativo al problema de estimación de relaciones económicas” (p. 24).

Además, el desarrollo informático ha difundido rápidamente el análisis estadístico de los fenómenos económicos y sociales. Esto hace que el estudio de los métodos cuantitativos sea una necesidad, ya que proporcionan los procedimientos más apropiados para organizar e interpretar los datos que se obtienen en censos, muestras, registros contables y de otro tipo. La aplicación de los métodos cuantitativos a los problemas económicos y sociales lleva a responder, entre otras, las preguntas esbozadas en el Ejemplo 1.4.

Ejemplo 1.4. Aspectos a resolver por los métodos cuantitativos.

¿Cómo se mide la tasa del crecimiento del producto bruto de una nación? ¿Qué relación tiene ese crecimiento con la actividad de una empresa?

¿Por qué y cómo es posible pronosticar los gastos de consumo para el siguiente trimestre con el ingreso disponible del corriente trimestre?

¿Qué métodos cuantitativos se deben aplicar para hacer, con los datos actuales, un pronóstico de oferta y demanda para realizar una adecuada planeación de los beneficios?

¿Debe comercializarse o abandonarse un nuevo producto? ¿Por qué?

Suponga que algunas oportunidades de inversión requieren la misma cantidad de capital, pero producen diferentes ganancias en diferentes condiciones económicas (inflación, prosperidad, recesión o depresión), ¿qué oportunidad debe escogerse?

¿Es importante la diferencia observada durante los últimos veinte años entre las propensiones marginales a consumir a corto y a largo plazo, en una región determinada?

Un estudio de la demanda potencial de un nuevo producto ¿debe ser realizado en una, dos o aún más etapas del desarrollo del producto?

¿Cuál es el modelo econométrico adecuado para predecir el precio óptimo esperado de un producto agrícola?

Estos métodos, aplicados al análisis de la información a través de la investigación econométrica, utilizan elementos de matemática, estadística y teoría económica.

Como expresa Pulido (1993): “si la medición sin teoría debe considerarse como un camino erróneo de perfeccionamiento científico, también debe ser radicalmente rechazada la teoría no sometida a medición o a contrastación. Schumpeter (1933) afirmaba categóricamente, que cada economista es un econométra, lo desee o no y añadía: porque mientras no seamos capaces de exponer nuestros argumentos en cifras, la voz de nuestra ciencia, aunque ocasionalmente puede ayudar a dispersar errores groseros, nunca será oída por los hombres prácticos. Son, por instinto, econométras todos, en su desconfianza de las cosas no sujetas a una prueba exacta” (pp. 48-49).

Varias son las disciplinas que dan origen a los métodos cuantitativos para el análisis econométrico. Todas ellas, a su vez, tienen un fundamento matemático, más precisamente en el Análisis Matemático. Son disciplinas cuantitativas que proveen del instrumental necesario para completar el conocimiento y la formación del economista, particularmente fundada en la interpretación de datos de la realidad micro o macroeconómica.

Por otra parte, los investigadores están habituados a recibir cuantiosa información que deben interpretar y sistematizar para contrastar hipótesis que permitan resolver problemas y tomar decisiones. Al definir la investigación, no se detienen en el estudio de la presentación de datos; sino que profundizan a través de ellos, logrando interpretar, sistematizar y descubrir relaciones empíricas que permitan realizar un análisis cuantitativo de la información a través de las técnicas contenidas en la disciplina econométrica.

Por último, es oportuno mencionar que estas materias se relacionan con la toma de decisiones: la Estadística se podría definir como el conjunto de métodos para la toma de decisiones frente a la incertidumbre; y la Econometría como la aplicación de aquella a datos para tomar decisiones frente a los fenómenos micro, meso o macroeconómicos. Por tanto, todos los métodos cuantitativos basados en esas disciplinas tienen que ver con el análisis de la información para la toma de decisiones, ya sea a través de la descripción de fenómenos económicos o de predicción de los mismos.

1.6. Econometría, sistemas de información y producción de datos

La diferencia sustancial entre la teoría econométrica y la investigación econométrica radica en que la segunda, a veces llamada econometría empírica, tiene por interés la comprobación de teorías económicas; por lo que es necesario ocuparse de los sistemas de información y de la producción del dato. Se considera que los econométristas deben conocer de ambas cuestiones: formalizar la teoría y demostrar la aplicación de la misma, a los efectos de colaborar con la interpretación socioeconómica de los espacios en tiempos determinados.

En la investigación econométrica se usa el razonamiento estadístico como una prueba subalterna de verificación de conceptos, por lo que, el trabajo de conceptualización no se circunscribe a contrastar asociaciones y correlaciones entre características observadas. Se sobrepasan los límites del análisis objetivo de la realidad por la inevitable carga de expresiones con las que se designan conceptos y se formulan enunciados. Se incorpora, a la interpretación de la información producida, la consideración de las condiciones de producción de esa información.

Cualquier proposición inicial de una investigación econométrica se apoya tanto en la teoría estadística como en la teoría económica. La función del econométrista es la generación y el análisis de la información, pero también, es la interpretación de esa información. Así, la teoría se complementa con la investigación, dándole a los métodos econométricos un sentido de aplicación.

En Ciencias Sociales en general y en Economía en particular, para enunciar y generalizar el resultado de una observación, no se puede conservar el marco de un razonamiento empírico estricto. Para formular el enunciado de una proposición general sobre un objeto social, extraída de la medición de una realidad, el investigador econométrico debe pasar por las etapas de una investigación.

En primer lugar, definirá la investigación que le permita formular esos enunciados, designar el contexto de medición de las interacciones entre las variables tratadas (lo cual rige la generalización y las comparaciones posibles) y enumerar elecciones metodológicas de la construcción de la información (las formas técnicas de recolección de datos que guían el sentido de la información construida)

En segundo lugar, para realizar el análisis de la información producida y llevar adelante la interpretación de la realidad social y económica, el investigador debe previamente realizar la selección de características y de unidades de observación. Para ello, planteará una tabla de datos que le ayude a sistematizar la información en el espacio y tiempo que estudiará. La tarea de construir una tabla de datos es darle sentido a la información, para el estudio de la semejanza entre unidades de observación y la especificación de relaciones entre variables.

En tercer lugar, tendrá que diseñar las fuentes de información que utilizará para completar con datos la tabla planteada en el paso anterior.

En cuarto lugar, realizará la recolección de los datos para su procesamiento.

En quinto lugar, aplicará una estrategia de tratamiento de los datos que le permitirá realizar el análisis de la información y la interpretación de los resultados.

Siguiendo a Crivisqui (1993), todo enunciado de una proposición general sobre un objeto social, extraída de la medición empírica de la realidad social, necesariamente implica el paso a la interpretación de resultados y aceptar el riesgo que comporta ese paso obligado. Dos lecturas son posibles cuando se procede a interpretar variables a partir de la observación de un fenómeno social: (1) la empírica, que determina la variable y (2) la contextual, que toma en cuenta una información que no figura estrictamente en la variable.

La manera de tener en cuenta el contexto de la información es por medio de la construcción de modelos.

Por tanto, en Ciencias Sociales, el paso al sentido de lo observado, depende de la generación, descripción y análisis de la información y la interpretación de esa información a través de modelos que resultan del cruce de variables para un mejor conocimiento del contexto socioeconómico.

El proceso de investigación econométrica (PIE) trata de dar contenido metodológico a la generación y análisis de información y a la construcción de modelos para la estimación de relaciones económicas a través de variables en espacio y tiempo específico.

El objetivo es desarrollar un proceso de investigación empírica para el estudio de variables socioeconómicas que permita la especificación y estimación de modelos econométricos para describir, analizar, comparar, comprobar, predecir e interpretar

empíricamente –en el contexto regional, nacional o supranacional- teorías económicas.

Para alcanzar el objetivo, se estudia el método de la econometría que permite a cualquier investigador aplicar esta metodología y obtener, como resultado, interpretaciones de la realidad social y económica de espacios poblacionales a partir de la evidencia empírica proporcionada por diseños de fuentes de información.

2. INVESTIGACIÓN ECONOMÉTRICA

Aquí se muestra una visión general del proceso de investigación econométrica (PIE), se ilustran las etapas y los tipos de investigación que pueden utilizarse. Asimismo, se demuestra que la econometría está inserta en un método que, paso a paso, lleva al investigador a comprobar sus teorías. En este sentido, sirve de referencia unificadora para quien lea los siguientes cuadernos que tratan aspectos específicos de la econometría, en tanto, aplicación de la estadística y las matemáticas a la economía, de acuerdo a la definición de la Real Academia Española.

De esta manera, se intenta satisfacer la necesidad, frecuentemente expresada por los estudiantes, de conocer qué es una investigación econométrica e introducir el método que utiliza la econometría empírica.

2.1. Método de la Econometría

El proceso científico de la teoría económica encuentra en la econometría, métodos para comprobar empíricamente sus modelos. Para llevar a cabo esta tarea, se emplea el proceso de investigación econométrica (PIE), que se fundamenta en la metodología de la investigación y en la aplicación de la estadística.

Como se expuso anteriormente, en el estadio actual de evolución de la econometría, estos fundamentos tienen en cuenta la *metodología de lo general a lo específico* y el *proceso generador de datos*, respectivamente.

Para ponerlo en un contexto amplio, se sigue lo indicado por Kinnear y Taylor (1993), en el sentido de que el proceso aquí desarrollado hace uso de la estadística en cada paso de su aplicación. De esta manera, el investigador puede justificar el uso del

herramiental econométrico tanto, desde la teoría estadística como desde la inferencia estadística y sus fundamentos matemáticos.

Siguiendo a Klein (1957), específicamente, se está frente a un problema econométrico cuando los métodos se llevan al nivel de reunir datos -y el trabajo empírico es adecuadamente enlazado con la teoría de la probabilidad y con la inferencia estadística-, haciendo que aquellos constituyan una muestra razonable.

Si la econometría es, fundamentalmente, operativa tiene que acercarse más a la realidad, a sus acciones. El investigador debe introducirse en los pormenores de ella para conocer cuál es su metodología específica; es decir, cómo utilizarla desde el comienzo hasta el final de su trabajo.

La Econometría es una rama de la Ciencia Económica donde el empleo de matemática y estadística resultan imprescindibles. Por tanto, se puede concluir que el *método de la econometría* integra tanto el deductivo como el inductivo.

Según la Real Academia Española, se entiende por método: “El modo de decir o hacer con orden una cosa”, o también: “Procedimiento que se sigue en las ciencias para hallar la verdad y enseñarla”. Al respecto, dice Barbancho (1962):

“aun cuando no es posible fijar, de manera concreta, las etapas por las que ha de discurrir un econométra, entre otros motivos porque dependen de la clase de trabajo que se vaya a realizar, debemos mostrar de forma exhaustiva el proceso de investigación econométrica” (p.182-183).

El sentido econométrico del análisis en investigación.

¿Cuál es el fundamento metodológico de este razonamiento? El econometrista actúa como un investigador y debe establecerse como tal. Hernández Sampieri, *et al* (2000), señalan que el proceso de investigación está constituido por una serie de partes íntimamente relacionadas; donde el marco teórico y el análisis desempeñan un papel fundamental.

Como una primera aproximación al método econométrico se puede afirmar que, -en la mayoría de los casos- llevar a cabo una investigación económica empírica requiere la utilización de modelos econométricos. Estos se asocian, fundamentalmente, con la

etapa de análisis de la información del proceso de investigación. Pero para llegar a esta etapa se requiere al menos:

- a) Exponer en forma precisa la información que se necesita, en espacio y tiempo específico, de acuerdo al problema de investigación de que se trate.
- b) Plantear una tabla de datos con observaciones, temporales o espaciales (ubicadas en filas), y características o atributos observados de las mismas, que pueden ser variables cuantitativas o cualitativas (ubicadas en columnas).
- c) Resumir las principales *operaciones de campo*, que comporta todo proceso de observación; esto es, a partir de una muestra o de fuentes secundarias, aplicar un proceso de recolección y procesamiento de la información para medir sus características.
- d) Evaluar la asociación o relación entre las características seleccionadas y observadas, temporal o espacialmente, aplicando modelos econométricos.

La primera etapa recibe, generalmente, el nombre de *Definición de la investigación* y considera tanto los *objetivos e hipótesis de investigación* como el *marco teórico* de referencia usado por el investigador en la formulación de su proyecto de investigación.

En una investigación económica, las fuentes de información para elaborar las hipótesis de investigación son fundamentalmente, la teoría, la investigación exploratoria y la experiencia. Además, en cuanto a la teoría habrá que considerar la teoría estadística. De esta forma, se define *el método de la econometría como aquél que tiene por finalidad comprobar hipótesis y teorías formuladas por la ciencia económica*. Esta comprobación se hace con el auxilio, imprescindible, de las matemáticas y de la estadística.

Según esta concepción de los modelos económicos y de la econometría, el método econométrico utiliza las técnicas de la estadística matemática, fundamentada en la teoría de la probabilidad, para describir analíticamente una situación de la economía, hacer pronósticos o analizar políticas, en espacio y tiempo específico.

De esta manera, toda investigación económica que quiera hacer uso de los métodos econométricos debe estar basada en una teoría económica. No se concibe la *medición sin teoría*; por lo tanto, no se concibe la econometría fuera de la teoría económica (micro, meso o macroeconómica). Es decir, la econometría como medida de los fenómenos económicos, provee elementos de análisis que, en su conjunto, hacen

recomendable el proceso de investigación econométrica. En palabras de Fossati (1958, citado por Barbancho, op. cit. p. 188), “supera, por una parte, a la estadística económica porque ésta, por así decirlo, nos presenta medida sin teoría y, por otra, a la economía pura por cuanto se manifiesta como *teoría sin medida*”.

Con estos fundamentos, en las páginas siguientes se explican los pasos del proceso de investigación econométrica (PIE), siguiendo la metodología de lo general a lo específico sostenida por Hendry a finales del Siglo XX. Estas etapas se subdividen en partes que determinan el método econométrico.

La metodología señalada contempla las pautas de la nueva econometría, incorporándola a las fases de aplicación empírica de la metodología tradicional. Desde este punto de vista, el proceso de investigación econométrica (PIE) se basa, fundamentalmente, en el proceso generador de datos (PGD).

Conforme a lo expresado, es un proceso de investigación empírico que, en general, se ajusta a un método que sigue las siguientes etapas:

- a) Definición de la investigación
- b) Planteamiento de una tabla de datos
- c) Diseño de muestreo
- d) Recolección, procesamiento y organización de los datos
- e) Análisis de la información

Para realizar buenas comprobaciones empíricas, es importante incorporar fases a las etapas del proceso de investigación econométrica (PIE). Un resumen no taxativo, de las mismas, se muestra a continuación.

Etapa 1: Definición de la Investigación

1. **Documentación teórica del proyecto.** De acuerdo al problema de investigación, lo primero que debe conocer el econometrista es el problema de investigación y el marco teórico del proyecto sobre el cuál desarrollará la evidencia empírica.
2. **Definición de objetivos e hipótesis de investigación.** Conforme a la fase anterior, el investigador fija el objetivo particular de su trabajo empírico y formula un sistema de hipótesis. También puede incorporar las tesis a las que

arribará en función de las hipótesis formuladas.

3. **Diseño de la investigación.** En esta fase determina el tipo de análisis a efectuar: exploratorio, descriptivo, explicativo o confirmatorio. También puede especificar el modelo económico, acorde a las hipótesis descritas en la fase anterior.

Etapa 2: Planteo de una tabla de datos

1. **Enumeración de todas las variables relevantes.** Seleccionar las variables relevantes para el fenómeno que pretende explicar la teoría, detallando si son exógenas o endógenas y el tipo de variables (cuantitativas o cualitativas), retardadas o no.
2. **Indicación del tipo de observaciones que van a utilizarse.** Explicitar si van a ser unidades temporales o espaciales o combinación de ellas, porque los datos a utilizar y el modelo difieren en uno u otro caso.
 - a. Para unidades de observación temporales deberá considerar el tiempo, que ha de tomarse como unidad de observación de acuerdo a la teoría contenida en el modelo. Cabe señalar que el tomar unidades temporales (años, trimestres o meses) puede afectar la participación de las variables y la elección de los retardos. El período total de tiempo al cual se van a referir las observaciones debe contemplar ciclos completos porque, de no obrar así, los resultados dependerán de la fase del ciclo al cual corresponden los datos.
 - b. Para unidades de observación de corte transversal y cantidad de elementos, se considerará el momento temporal al cual se refiere el estudio; su coyuntura particular debe tenerse en cuenta para interpretar correctamente los resultados.
 - c. En el caso del tratamiento conjunto de unidades de observación temporales y espaciales, se debe elegir un criterio adecuado para obtener la suficiente cantidad de datos que haga posible ese tratamiento, teniendo en cuenta las advertencias sobre el ciclo realizadas para unidades de observación temporales o de corte transversal.
3. **Elaboración del instrumento de recolección de datos.** En el caso de que las fuentes de información, sobre las unidades de observación, sean de carácter primarias.

Etapa 3: Diseño de muestreo

1. **Identificación de las fuentes de información y las unidades de observación a ser consideradas.** De acuerdo a ellas, también debe fijar el espacio geográfico al cual se van a referir las observaciones.
2. **Determinación del tamaño de la muestra.** Debe calcular el tamaño de la muestra en caso de necesitar fuentes primarias de información.
3. **Formulación de las hipótesis estadísticas.** Se debe formular el sistema de hipótesis estadísticas y estudiar las posibles estimaciones puntuales y por intervalos a realizar en la etapa de análisis de información, a efectos de contrastar y estimar parámetros.
4. **Determinación del tipo de muestreo a utilizar.** Para obtener las unidades de observación de fuentes primarias se debe plasmar el diseño de muestreo a utilizar, teniendo en cuenta que el tamaño de la muestra y el tipo de muestreo, debe ser adecuado a la distribución de las unidades de observación en la población.

Etapa 4: Recolección, procesamiento y organización de los datos

1. **Recolección y procesamiento.** De acuerdo a la fuente de información
 - a. Cuando se trate de fuentes de información secundaria, obtención, organización y homogeneización de las mismas para su procesamiento en una planilla de cálculo, con características adecuadas a una tabla de datos, que facilite su exportación a un software econométrico, con las unidades en las filas y las variables en las columnas.
 - b. En circunstancias de fuentes de información primaria, organización del relevamiento de las unidades de observación, supervisión de la recolección de los datos, organización, control de calidad de la encuesta y procesamiento en una planilla de cálculo, con las mismas recomendaciones aludidas en el punto anterior.
2. **Elección de un software econométrico.** Adecuado para el análisis de información a realizar.

3. **Recomposición de la muestra.** El investigador debe tener en cuenta la ponderación de los datos para lograr una buena descripción e interpretación de los mismos.
4. **Aplicación del proceso generador de datos (PGD).** En esta etapa se deben aplicar los pasos del PGD -marginalización, condicionalización, especificación y simplificación- que son indispensables para estimar el modelo propuesto. El PGD determina las principales consideraciones a tener en cuenta a la hora de trabajar con tablas de datos que contengan variables cuantitativas y cualitativas, según sean las unidades de observación temporales o de corte transversal.

Etapa 5: Análisis de la información

1. **Elección del tipo de análisis.** Realización de los análisis exploratorios, descriptivos y correlacionales, a partir de los datos procesados. Verificación del posible agrupamiento de unidades de observación, temporales o espaciales, estimación de las características poblacionales de las variables relevadas.
2. **Especificación del modelo econométrico.** Transformar el modelo económico en modelo econométrico.
3. **Estimación de los parámetros.** En esta fase se aplica el cuarto paso del PGD: la estimación. Se supone que el modelo econométrico a estimar ya es definitivo; esto es, que no se están realizando ensayos para probar, por ejemplo, la conveniencia de incluir o excluir variables en ciertas relaciones. No obstante, si esto aún fuera necesario, previamente a la estimación definitiva, habrá que realizar las pruebas estadísticas que permiten evitar los errores de especificación.
4. **Verificación del modelo:**
 - a. Analizar la bondad de ajuste y la significación individual y conjunta de los parámetros.
 - b. Verificar las hipótesis sobre la parte sistemática del modelo: multicolinealidad, cambio estructural, errores de especificación y las hipótesis estadísticas formuladas sobre las perturbaciones aleatorias: media nula, no autocorrelación y homocedasticidad.
 - c. Corroboración de hipótesis económicas del modelo.

5. **Interpretación y análisis de los resultados.** En relación con la teoría económica y el grado de agregación de las variables; propiedades dinámicas del modelo, cuando es de este tipo y, por último, comparación con otros estudios análogos. En esta fase se procede a validar el modelo en el largo plazo y estimar, de ser necesario, las predicciones del modelo en el corto plazo.
6. **Comunicación de los resultados.**

El establecer un método con sus etapas y fases significa proporcionar una idea acerca de cómo llevar a cabo una investigación aplicada a la economía, considerando la utilización de modelos econométricos.

Al decir de Barbancho (1962), “como en la mayor parte de los casos ocurre, también para la Econometría es difícil dar un esquema, que sea generalmente válido, en la investigación. Más, a pesar de ello, existen unos determinados estadios funcionales por los que necesariamente tiene que pasar toda investigación econométrica para que cumpla los requisitos de un proceso cuantitativo. Dichos estadios son de naturaleza teórico-económica, por una parte, y estadística, por otra. El orden por el que hay que pasar por ellos no es fijo, ya que depende de las condiciones particulares de cada caso” (p. 182-192).

2.2. Definición de la Investigación

La definición de la investigación es una exposición lo más precisa posible de la información que se necesita para desarrollar la evidencia empírica. Esta información está contenida en la documentación teórica del proyecto, en los objetivos e hipótesis formulados y en el diseño de la investigación propuesta.

El esquema completo de la información necesaria se presenta en la Figura 2.1

Documentación teórica del proyecto de investigación

La primera información que necesita el econometrista es la documentación teórica del proyecto para el cual desea realizar una evidencia empírica.

En la parte teórica del proyecto se ha planteado el problema –conjuntamente con las preguntas de investigación–, el marco teórico adecuado al mismo y los objetivos e hipótesis de investigación. En esta etapa comenzará a desarrollar la evidencia empírica tomando, como información, ese planteo teórico y aplicando el PIE para comprobar su teoría en espacio y tiempo determinado.

De acuerdo a esto, el investigador posee una orientación completa en el campo de la investigación científica que está llevando a cabo. Esta orientación se refiere a las elaboraciones abstractas de teoría, a los resultados de investigaciones y a las particulares circunstancias que constituyen el objeto o situación a investigar.

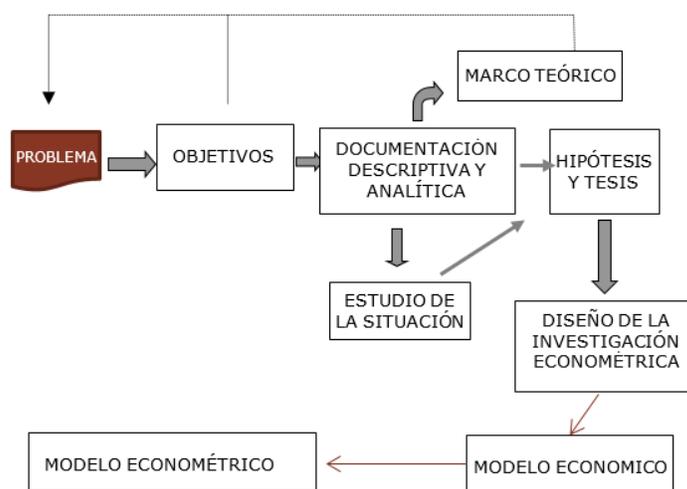


Figura 2.1. Esquema de definición de la investigación

Problema de Investigación

Toda investigación econométrica comienza con algún tipo de interrogante que tratará de ser resuelto. La investigación científica tiene como objetivo teórico, más general, dar respuesta inteligible, confiable y válida a preguntas específicas o problemas de investigación.

Las respuestas se dan por lo general en términos de qué, cómo, dónde, cuándo y porqué. Sin embargo, no toda la investigación tiene como propósito responder a todos los interrogantes existiendo la posibilidad de que se ocupe solamente de alguno de ellos.

Siguiendo a Hernández Sampieri *et al* (2000), la formulación del problema de investigación es uno de los pasos principales y más difíciles de resolver en cualquier diseño de investigación. El tipo particular de estilo cognoscitivo de una investigación de carácter científico exige, del investigador, no solamente claridad en la formulación del problema a investigar, sino también especificidad en términos del tipo de respuesta que se busca a características específicas de preguntas.

Si en un comienzo el interés del investigador puede ser de carácter muy amplio -en términos de la investigación econométrica-, siempre hay que tener bien claro qué es lo que se está buscando y el tipo de información que dará la respuesta a sus preguntas.

Ejemplo 2.1. El econometrista puede tener como área de interés general aspectos vinculados al modelo de mercado, e imponer como objetivo buscar la resolución de las condiciones de equilibrio parcial del mismo, algún interrogante sobre sus características, encontrar las variables que satisfarán esa condición del modelo, etc. Pero para los propósitos de la investigación empírica, *el problema* tiene que ser formulado de manera más específica, buscando las respuestas a nivel de los cinco interrogantes, planteando preguntas tales como:

¿Qué tipos de modelos teóricos han sido formulados?

¿Qué tipo de variables fueron especificadas?

¿Cómo están contruidos?

¿Dónde fueron aplicados?

¿Cuándo y quién lo formuló?

¿Por qué se aplicó al estudio de la estática económica?

La respuesta a estos interrogantes permite al investigador econométrico definir su investigación -que fundamentará con el marco teórico- y deberá completar con los objetivos, las hipótesis y tesis.

Marco Teórico

En el proceso de investigación econométrica (PIE), el marco teórico está determinado por la teoría económica, más específicamente, por la teoría del problema que desea estudiar y que puede o no estar indicada a través de un modelo económico. La investigación econométrica comienza con la definición de la investigación empírica a partir del conocimiento del marco teórico.

En la fase empírica el investigador es guiado por la teoría y el modelo hacia los fenómenos concretos que contrastarán sus hipótesis teóricas. En la fase interpretativa se comparan los hechos con su teoría inicial, examinando las consecuencias que tienen para la teoría la comprobación o refutación de las hipótesis.

Básicamente, la formulación de un sistema de hipótesis en la investigación econométrica descansa en la metodología de la investigación, la teoría económica, la teoría estadística y la teoría matemática.

Es interesante tener presente lo que los científicos, en general, dicen respecto de la *teoría*. Hernández Sampieri *et al* (2000) cita la definición de Kerlinger, según la cual una teoría es un conjunto de *conceptos, definiciones y proposiciones* relacionadas entre sí, que presentan un punto de vista sistemático de fenómenos especificando relaciones de variables, con el objeto de explicar y predecir los fenómenos (p.39).

OBSERVACIONES. Siguiendo a Padua (1996), los *conceptos* son abstracciones formuladas a partir de generalizaciones de observaciones particulares que son definidas nominalmente y que proporcionan el nivel de significado. Los conceptos describen los fenómenos y pueden ser: conceptos categóricos, que son complejos y se miden al nivel de categorías nominales, y las variables, que representan dimensiones de los fenómenos admitiendo grados de variación que se miden a niveles ordinales, intervalares o racionales. El concepto es un nombre al que hay que agregarle una *definición*

Las definiciones son una forma de explicar, cuando se conectan conceptos se tiene un juicio teórico. Cuando se ordenan conceptos y definiciones se obtienen esquemas descriptivos que sirven para clasificar o diagnosticar la realidad. Por *proposición* se entiende cualquier generalización, que puede probarse como consistente o inconsistente con respecto a otras generalizaciones que forman parte del cuerpo organizado de conocimiento; las proposiciones científicas deben ser sometidas a verificación empírica.

Dagum y Dagum (1971) sostienen que en Ciencias Sociales la *teoría* es una construcción lógica, es decir, un sistema deductivo que sólo debe cumplir con los requisitos lógicos –hipótesis y tesis– y, aunque se construye sobre la base de la experiencia, no debe ser sometida a pruebas de falsificación.

En cambio, *modelo* es una construcción lógica–empírica que debe cumplir con los requisitos lógicos –hipótesis y tesis– y con los empíricos caracterizados por las pruebas de validez. Asimismo, Dagum y Dagum (1971) expresan que “la combinación de la teoría con la *experiencia* permite la formulación de un modelo, cuyo contenido es en parte teórico y en parte empírico. La relación entre teoría y experiencia constituye el esquema de referencia en la construcción de los Modelos” (pp. 6-9) como se muestra en la Figura 2.2.

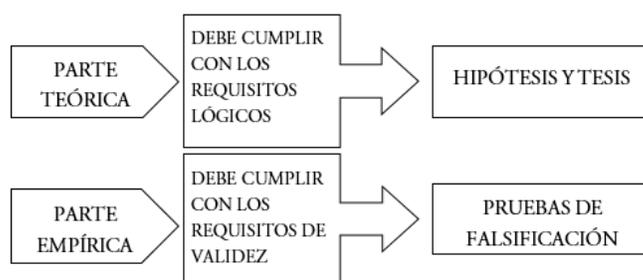


Figura 2.2. Esquema de referencia en la construcción de modelos

Afirman también que “los requisitos lógicos hacen a la construcción ordenada y coherente de una teoría o de la parte teórica de un modelo, respondiendo al esquema verdadero o falso de la lógica formal, pero independientemente de la validez empírica que puedan tener”.

La ciencia económica elabora sus teorías y modelos a partir de las observaciones empíricas y no experimentales de los sujetos de la actividad económica, que presentan características de permanencia y regularidad. Si el objetivo de la Econometría es la verificación de las hipótesis económicas, no es necesario probar que este tipo de investigación está en íntima relación con la *teoría económica* (micro, meso y macroeconómica, estática y dinámica).

Al respecto, sostienen Samuelson y Nordhaus (2001), “la *microeconomía* es la rama de la economía que se ocupa actualmente de la conducta de entidades individuales

como los mercados, las empresas y los hogares; en este sentido los métodos y modelos econométricos son aplicados en la administración de negocios ya que los actos interesados de los individuos generan un beneficio económico.

Estos mismos autores definen a la *macroeconomía* como la rama que se ocupa del funcionamiento general de la economía –ciencia que se ocupa del estudio de la manera en que las sociedades utilizan los recursos escasos para producir mercancías valiosas y distribuirlas entre los diferentes individuos–.

En este sentido, por funcionamiento general de la economía se entiende tanto los espacios sociales (sociedades) regionales, como nacionales y supranacionales. Hubo un tiempo, en que la frontera entre ambas era muy nítida; últimamente, las dos subdisciplinas se han fusionado al aplicar los economistas los instrumentos de la microeconomía a cuestiones como el desempleo y la inflación” (pp. 4-5).

En el trabajo econométrico, el investigador deberá, además, conocer si la teoría económica formulada por el economista es dinámica o estática. Por *teoría económica dinámica* se entiende la que tiene en cuenta o explica los cambios en los valores de las variables endógenas a medida que transcurre el tiempo, aun cuando no haya modificaciones en la estructura económica o en las variables exógenas, excepto el tiempo. Mientras que, *estática económica* (o análisis de equilibrio en la economía) es el análisis de problemas en los que el tiempo no interviene explícitamente como variable, ni en la forma de variables desfasadas o tasas de cambio. La estática estudia las situaciones de equilibrio, sus condiciones y determinantes.

Conviene, sin embargo, observar que esta relación no es del mismo tipo que la existente entre la Econometría con la Estadística y la Matemática. Estas son un instrumento y un lenguaje, en cambio la teoría económica es la fuente que suministra teorías para ser comprobadas.

La Econometría no puede existir sin la *teoría estadística*. Esto es así, simplemente, porque la econometría no es más que la estadística especialmente adaptada a la investigación económica. Los orígenes de la econometría hay que buscarlos en la denominada Estadística Económica, cuando se buscaba la “medición sin teoría”. Es oportuno recordar que, el análisis de regresión y de correlación fueron las técnicas utilizadas por los precursores de la econometría.

El cálculo de probabilidades, el análisis multivariante, los procesos estocásticos, la teoría de la estimación, la de contrastación de hipótesis (teoría de la decisión estadística), y la de predicción -incluyendo, por supuesto, las técnicas de muestreo- constituyen la base de formación imprescindible de todo econometrista. Por este motivo, una buena parte de estos cuadernos se dedica a la estadística y a la inferencia estadística; más precisamente se trata de incluir la enseñanza de esta última mostrando su utilidad en cada paso del proceso de investigación econométrica (PIE).

Sin embargo, la econometría y por lo tanto el economista, debe circunscribirse -desde el punto de vista estadístico- a los temas más específicos que, dentro de la investigación econométrica, adquieren una fisonomía particular. Por otro lado, así como la econometría se relaciona con la teoría económica, fundamentalmente porque sirve para corroborar las teorías, también se relaciona con la estadística en sentido similar; ya que, a lo largo de su historia ha servido para enriquecerla, como es el caso de regresión ortogonal o la estimación de ecuaciones interdependientes, no incluidos en tratados generales de estadística.

Las *matemáticas*, en realidad, vienen a ser dentro de la econometría una especie de medio unificador de la teoría económica y de la estadística. La teoría económica puede formularse de una manera literaria. El mejor ejemplo, es la teoría keynesiana formulada sin el uso de las matemáticas; posteriormente, Hicks y otros teóricos la formularon matemáticamente.

Sin el lenguaje de las matemáticas, el econometrista -y por tanto el economista- no puede llevar a cabo su trabajo; aunque, se debe tener presente que, en todo momento el problema económico debe ser el rector de la investigación econométrica.

Documentación descriptiva, estudio de situación y documentación explicativa.

Para la formulación de hipótesis de investigación es necesario remitirse al estudio de documentación, tanto descriptiva como explicativa, y el estudio de la situación.

En cuanto a la *documentación descriptiva*, la literatura actual y los documentos históricos de información pueden dar luz a los problemas a investigar, sobre todo en relación a los aspectos y particularidades específicas en la economía empírica.

La consulta en bibliotecas o archivos públicos y de documentos oficiales es de utilidad. La tarea de extraer de ellos algunos datos depende de cómo esté organizado el archivo. El material estadístico disponible debe ser estudiado detenidamente, su utilidad depende de la manera en que fue obtenido y calculado.

Las entrevistas no estructuradas con economistas teóricos suelen ser frecuentes en las investigaciones econométricas. La idea es utilizar estas entrevistas para hacer un *estudio de situación* y de los problemas involucrados, a través de lo que piensan o cómo actúan con respecto al problema de investigación y de las sugerencias que podrían aportar.

Luego de la entrevista es posible comenzar a formalizar la hipótesis o incluso cambiar todo el carácter de la investigación. Estas entrevistas son el primer intento para integrar la documentación descriptiva y la conceptualización, más o menos generalizada, a la situación concreta de la investigación particular. A este nivel, el investigador comienza a definir sus preguntas más específicamente, así como la formulación de sus primeras hipótesis.

También es conveniente explorar la *documentación explicativa*. Se trata de analizar qué han expresado sobre el tema de interés otros autores, cómo han afrontado y formulado el problema, cómo lo han resuelto y a qué conclusiones han llegado, cómo han definido sus conceptos, como han determinado sus observaciones.

Es importante consultar la literatura explicativa o teórica porque permite insertar la investigación en un marco de referencia teórico más general. Puede suceder que el investigador quiera replicar un estudio econométrico ya realizado y aplicarlo para otro espacio y tiempo o para estudiar otra área de la realidad.

Ejemplo 2.2. Si alguien desea investigar la función de producción de un producto en alguna región, revisa la literatura y encuentra que se han hecho muchos estudios similares, pero en otros contextos (otras regiones del país o del extranjero). Estos estudios le servirán para ver cómo han abordado la situación de investigación y le sugerirán preguntas para el problema a investigar.

El marco teórico, conjuntamente con la documentación (explicativa y descriptiva) y el estudio de situación es la fuente de información para establecer los objetivos, las hipótesis y tesis continuando con la primera etapa del proceso de investigación econométrica (PIE).

Definición de objetivos e hipótesis de investigación

Conforme a la fase anterior, el investigador fija el *objetivo* de su trabajo empírico y formula un *sistema de hipótesis*; también puede incorporar las *tesis* a las que arribará en función a las hipótesis formuladas.

El *objetivo* en la investigación econométrica, pregunta qué información se requiere de acuerdo a los objetivos específicos planteados en el proyecto. Si, por ejemplo, un objetivo es determinar la relación entre ciertas variables económicas, señala los elementos en el modelo que van a ser investigados, e incluso puede ser la selección de un modelo. Para ello, habrá que observar la realidad, agrupar las observaciones, realizar un análisis ex-ante, especificar un modelo explicativo, realizar un análisis ex-post, re-especificar el modelo propuesto y, por último, comprobar la utilidad práctica del modelo.

Las *hipótesis* son juicios de carácter conjetural y su función es sugerir nuevos experimentos o nuevas observaciones. Indica qué se busca o trata de probar y pueden definirse como explicaciones tentativas del fenómeno estudiado. Es una respuesta posible a los objetivos de una investigación econométrica que para ser desarrollada utiliza la teoría estadística y económica, la investigación exploratoria sobre el tema de interés particular y la experiencia anterior del investigador con problemas similares.

Siguiendo a Dagum y Dagum (1971), las *Tesis* o proposiciones finales obtenidas son lógicamente consistentes con los postulados o proposiciones iniciales del sistema; son conclusiones referentes al comportamiento de los sujetos de la actividad económica deducidas a partir de las hipótesis o proposiciones iniciales que posean las propiedades de consistencia e independencia.

Las tesis obtenidas deben ser consistentes con el conjunto de las hipótesis, o sea debe haber una afirmación única de verdad o falsedad. Un modelo generalmente tiene más de una tesis o sea más de una conclusión.

Las hipótesis y tesis de un modelo se contrastan con la experiencia en términos de probabilidad. La probabilidad de que las hipótesis y tesis no sean contradichas por la experiencia aumenta con el número de pruebas que la corroboran y la diversidad entre ellas.

Dagum y Dagum (1971), observan que “dos aspectos fundamentales hay que considerar en cuanto al contraste de los modelos con la experiencia: la generalidad y la validez”. La generalidad, supone reducir el grado de especificación de las hipótesis con respecto a la conducta *real* de los sujetos de la actividad económica, en tiempo y espacio determinado. Cuando más general sea el modelo más probabilidades tiene de aplicación empírica, pero pierde validez en cuanto a sus conclusiones. Se entiende por validez, el grado en que las conclusiones o tesis de un modelo explican la conducta *real* de los sujetos de la actividad económica en tiempo y espacio determinado. En la construcción de los modelos se plantea la disyuntiva de la generalización del conocimiento *contra* la especialización del mismo. Es decir, cómo agregar contenido a las hipótesis que hagan más válido el modelo sin sacrificar, en gran medida, su dimensión teórica. Por el contrario, “cuanto más especificaciones se agreguen a las hipótesis se pierde generalidad y se gana en validez” (pp. 56-63). El esquema de la Figura 2.3 ilustra estas relaciones de manera general.

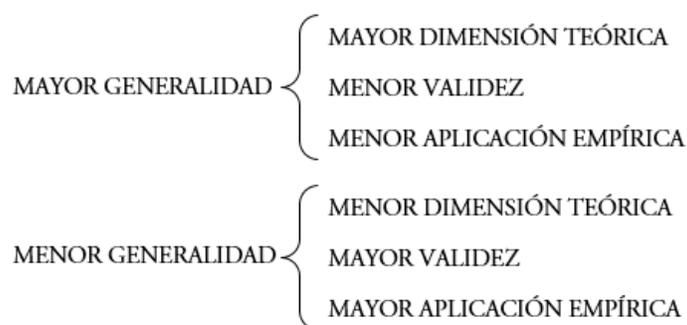


Figura 2.3. Relaciones entre generalidad y validez

Diseño de la investigación

En la tercera fase, de esta primera etapa, el econometrista debe plantear qué tipo de análisis de información utilizará en la quinta etapa de su trabajo. En su investigación empírica, en la etapa de análisis de información, el econometrista debe emplear los

análisis exploratorios, descriptivos, correlacionales y, fundamentalmente, explicativos. En una concepción amplia, el o los análisis a aplicar estarán basados en el diseño de investigación propuesto inicialmente por el investigador de acuerdo a los estudios que desee realizar. Siguiendo a Hernández Sampieri *et al* (2000), los estudios pueden ser:

- a) *Exploratorios*: se efectúan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes. Es decir, cuando la revisión de la bibliografía reveló que, únicamente, hay guías no investigadas e ideas vagamente relacionadas con el problema de estudio.
- b) *Descriptivos*: son más específicos y organizados que los estudios exploratorios. El interés está enfocado en las propiedades del objeto o de la situación, éstos se centran en medir con la mayor precisión posible y dan por resultado diagnósticos. El tipo de estudios mencionado requiere un considerable conocimiento del área que se investiga para formular las preguntas específicas que busca responder.
- c) *Correlacionales*: tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables en un contexto particular.
- d) *Explicativos*: dan respuesta a las causas de los eventos físicos o sociales y van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos. Su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da éste, o por qué dos o más variables están relacionadas.

Ejemplo 2.3. Un investigador econométrico puede pretender describir a los sectores industriales en términos de su producción, tecnología, capital, y trabajo. Entonces, mide esas variables en un número considerable de empresas para describir qué tan automatizado está cada sector industrial (tecnología), cuánta es la diferenciación horizontal (producción), vertical (capital) y espacial (número de puestos de trabajo), y en qué medida pueden innovar o realizar cambios en los métodos de trabajo o maquinaria (capacidad de innovación).

Ejemplo 2.4. Dar a conocer la tecnología incorporada en un sector industrial, el capital empleado, los empleos generados y la producción realizada es un estudio descriptivo. Relacionar dichas variables con la producción realizada,

con el nivel de actividad económica y con el nivel de consumo y precios (estudio correlacional), es diferente de señalar porqué la producción realizada por el sector industrial analizado responde con ciertos parámetros a la tecnología incorporada, al trabajo y al capital (estudio explicativo).

Para un proceso completo de evidencia empírica se deben aplicar análisis exploratorios, descriptivos, explicativos y confirmatorios. Los análisis exploratorios y descriptivos, se pueden realizar de forma univariada, bivariada o multivariada. Esto es, dada una tabla de datos, es posible:

Analizar cada variable de forma aislada o estudiar su relación (o asociación) con otra u otras variables. Cada uno de estos análisis van a diferir, a su vez, si las unidades de observación son de corte transversal, de tiempo o de panel. También, van a ser diferentes si se trata de variables cuantitativas o cualitativas.

Estudiar la semejanza entre las unidades de observación, que también dependerá si se trata de variables cuantitativas o cualitativas.

El *análisis explicativo* es la base de la Econometría tradicional y de la nueva Econometría. Las técnicas estadísticas de regresión simple y múltiple fueron el fundamento con el que se desarrolló la econometría tradicional basada en el análisis y comprobación de modelos económicos, previamente especificados por el investigador. Por su parte, el Proceso Generador de Datos – PGD– vincula los análisis descriptivos y exploratorios a la comprobación de relaciones entre variables económicas, en espacio y tiempo determinado.

Aunque no será tema central de este cuaderno, se puede decir que el PGD basa el análisis explicativo en cinco etapas. En cada una de ellas aplica técnicas estadísticas univariadas, bivariadas y multivariadas.

Por último, se pueden realizar *análisis confirmatorios* utilizando procedimientos basados en la estadística inferencial para estimar los parámetros poblacionales de las variables analizadas, o de los modelos especificados, a partir de la información de la muestra o de fuentes secundarias descrita en la tabla de datos.

En el PIE se aplican los análisis univariado y bivariados, tanto para variables observadas en unidades de corte transversal como de tiempo.

Especificación del modelo económico

Si la teoría no está expresada matemáticamente es necesario especificar el *modelo económico* en lenguaje matemático, acorde a las hipótesis descritas en la fase anterior. Para ello utilizará las relaciones de comportamiento con mención expresa de las variables que, según la teoría, entran en cada relación y de su forma funcional. Además, deberá tener en cuenta las ecuaciones por definición y las condicionales. Las primeras hacen referencia a una identidad; por ejemplo, la ecuación de la renta en una economía cerrada (PBI = Consumo + Inversión + Gasto Público). Las segundas, exigen que se cumpla un requerimiento; por ejemplo, en un modelo de mercado, la igualdad entre cantidades demandadas y ofrecidas ($Q_s = Q_d$).

Una gran parte de los esfuerzos de los economistas ha consistido en elaborar modelos genéricos que sean aplicables con validez y generalidad a diversos sistemas concretos; a este tipo de modelos, expuestos en forma matemática, se los denomina modelos económicos.

Un modelo económico es demasiado simplificado y excesivamente general como para recoger todos los aspectos de un sistema, en un espacio y tiempo determinado; por ello, se han desarrollado los modelos econométricos, que se caracterizan por ser específicos para su aplicación a sistemas reales y que generalmente se basan en un modelo económico más o menos formalizado.

Se utiliza el término *modelo* conjuntamente con *econométrico* para distinguir entre modelo económico y modelo econométrico, que se diferencian por su formulación. Este último tiene en cuenta una parte sistemática –a veces, determinista– y una parte aleatoria, quedando especificado por la siguiente ecuación:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt} + \varepsilon_t \quad \forall t = 1, 2, \dots, T \quad (2.1)$$

Donde:

$t = 1, 2, \dots, T$, indica que se trata de unidades de observación temporales en contraposición con las espaciales (también llamadas de corte transversal v.g. $i = 1, 2, \dots, n$).

$\beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt}$; es la parte sistemática del modelo econométrico (también llamada determinista en el caso de que los coeficientes β_j , $j = 1, 2, \dots, K$, no sean cambiantes o aleatorios).

ε_t ; es la parte aleatoria del modelo econométrico.

$Y_t, X_{2t}, \dots, X_{kt}$; son las variables económicas o atributos de las unidades de observación entre las que se quiere establecer alguna relación proveniente de la teoría económica y que quedaron especificadas en la tabla de datos del proceso de investigación.

La Figura 2.4 ilustra las diferencias que se pueden establecer entre un modelo económico y un modelo econométrico. La Econometría se ocupa de estudiar estructuras (o modelos) que permitan explicar el comportamiento o propiedades de una variable económica utilizando como causas explicativas otra u otras variables económicas. Por ejemplo, explicar el comportamiento de la inflación tomando como variables explicativas la oferta monetaria y el nivel de consumo agregado.

A veces, es necesario utilizar modelos multiecuacionales en donde una variable a explicar en una ecuación pasa a ser explicativa en otra ecuación del mismo modelo. En este sentido, un modelo econométrico puede asumir diferentes formas según características propias, número de variables, número de ecuaciones, forma funcional, etc. Pero también, de acuerdo a la estructura de los datos económicos para el análisis, el modelo puede ser especificado con datos de series temporales, con datos de corte transversal, con datos fusionados de sección cruzada o con datos de panel.

La Figura 2.5 clasifica a los modelos econométricos según la cantidad de ecuaciones y el tipo de datos. Los datos de corte transversal se refieren a las características de diferentes individuos observados en un mismo momento de tiempo. Los datos de series de tiempo se refieren a las características de una misma unidad de observación a través del tiempo.

Los datos fusionados de sección cruzada, se refieren a las características de diferentes individuos observados en dos momentos de tiempo -generalmente, antes y después de cambios estructurales o de políticas- y se usan para ver los efectos de dicho cambio. En esencia, los datos fusionados son una mezcla de datos temporales y de corte transversal, pero se diferencian de los datos de panel ya que, si bien éstos responden a dicha mezcla, mantienen un registro de las mismas unidades de sección cruzada durante un período continuo de tiempo específico; mientras que, en los fusionados

no se requiere de los mismos individuos. Esta clasificación de los datos, no es la única, depende de la forma en que fueron elegidas las unidades de observación que se están estudiando.

DIFERENCIAS	MODELO ECONÓMICO	MODELO ECONOMETRICO
Espacio y tiempo	Generalidad, sin definición	Definido, concreto a un sistema real
Relaciones funcionales	Exactas o deterministas	Aleatorias (no deterministas)
Funciones	Con pocos o algunos requisitos, generalmente sin explicitar, $Y = f(X, Z)$	Definida, $Y = X^\alpha + Z^\beta + e^\mu$
Otras diferencias	<ul style="list-style-type: none"> ● Puede no incluir una variable ● Puede incluir una variable implícita ● Considera variables teóricas con posible constancia 	<ul style="list-style-type: none"> ● Incluye la variable ante situaciones determinadas ● No lo hace ● No la puede considerar de esa manera

Figura 2.4. Diferencias entre modelo económico y econométrico

Ejemplo 2.5. Sea la función de consumo

$$C_t = \alpha + \beta Y_t + \mu_t; \quad \forall t = 1, \dots, 100 \quad (2.2)$$

En este modelo se pretende explicar la evolución temporal de los gastos en consumo por medio de una variable que determine el nivel de renta.

Este modelo econométrico proviene de la teoría económica del consumo, que puede estar definida por la relación funcional entre el consumo y el ingreso, sin especificación $C = f(Y)$ o mediante la especificación de un modelo económico $C = \alpha + \beta Y$.

Una vez especificados, los modelos deben ser estimados a partir de datos muestrales o de fuentes secundarias. Este proceso de estimación se complementa con el proceso de inferencia para posteriormente, poder realizar predicciones; esto es, valores futuros de la variable endógena del modelo. Por lo tanto, el proceso de investigación econométrica (PIE) se completa con la descripción de la economía para un espacio y

tiempo específico, y/o con la predicción. Esta es una secuencia lógica que se puede observar en el esquema de la Figura 2.6.

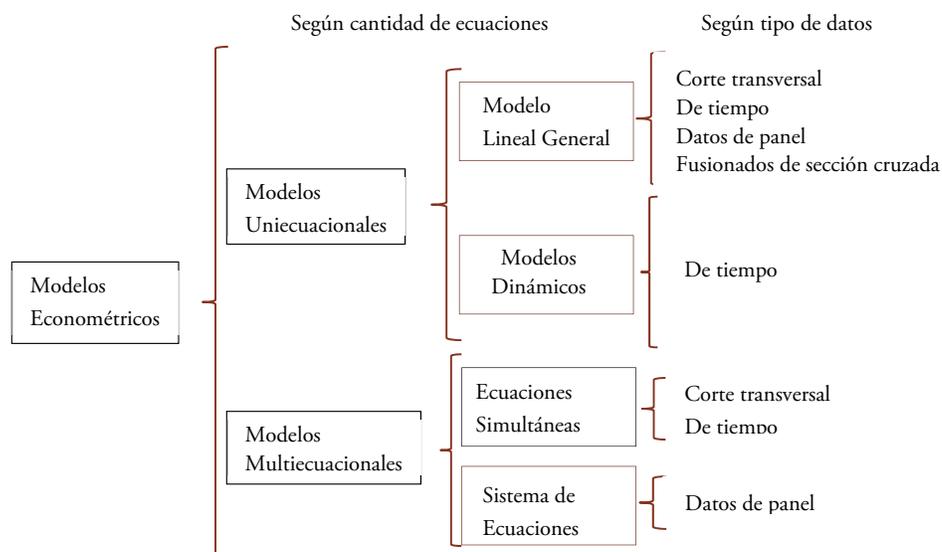


Figura 2.5. Tipología de modelos econométricos

Especificación	Tabla de datos	Modelo Econométrico	Métodos econométricos		
Modelo económico	Datos	Especificación	Estimación	Valores numéricos para los parámetros	Predicción Descripción de la economía

Figura 2.6. Esquema del análisis econométrico

En síntesis, los modelos econométricos no pueden, por sí solos, crear teoría económica ni siquiera confirmarla o refutarla definitivamente; su ya importante misión, se limita a señalar ciertos caminos de investigación que parecen, en ese momento, más seguros.

Para ello, se lleva a cabo el proceso de investigación econométrica que se puede considerar como una serie de etapas, que encuentran su origen en la metodología de la investigación. La Figura 2.7 ilustra las etapas y pasos del proceso descrito; en la misma se muestra algunas actividades y conceptos necesarios (conocimientos previos)

que debe poseer el investigador econométrico para realizar el proceso de manera efectiva, lo cual supone prever todas las etapas y reconocer su interdependencia.

En este cuaderno se desarrolló la etapa 1: Definición de la Investigación, en los sucesivos se presenta el resto de las etapas. El objetivo es elaborar los pasos necesarios para que el investigador lleve adelante el proceso empírico utilizando fundamentos estadísticos.

ETAPAS	ACTIVIDADES	Clasificación	Tipos	Incorporadas al análisis ...	Conocimientos previos	
1	Definición de la Investigación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Documentación Descriptiva ✓ Estudio de la Situación ✓ Documentación Explicativa ✓ Sistema de hipótesis para el estudio 	teoría Estática teoría Dinámica	Exacta o no exacta	<i>... a través de funciones o ecuaciones</i>	Teoría Económica, Modelos Económicos, Metodología de la Investigación, Economía matemática
2	Planteo de una tabla de datos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definición de las unidades de observación 	de corte transversal (o de espacio)	Personas, Empresas, Instituciones, Regiones, Países, etc.	<i>... por selección probabilística o casual; por relevamiento censal</i>	Teoría Estadística, Teoría Económica
			de tiempo (o longitudinal)	Anual, Semestral, mensual, semanal, diario, etc.		
			de panel	Combinación de corte transversal y de tiempo		
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definición de las variables a observar 	Cuantitativas	Aleatorias o deterministas	<i>... de manera estocásticas o no estocásticas</i>	
			Cualitativas			
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Definición de los Métodos 	de observación			
de análisis estadístico						
de utilización estadística de los resultados						
3	Diseño de muestreo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Obtención de las fuentes de información 	Primarias		<i>... por definición del proceso de selección y de estimación</i>	Inferencia Estadística. Muestreo
			Secundarias			
4	Recolección, procesamiento y organización de los datos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ordenar y homogeneizar fuentes de información ✓ Diseño del trabajo de campo 	Reales	Discretos o continuos	<i>... provenientes de fuentes de información secundarias o primarias</i>	Diseño de recorrido territorial, Planillas de cálculo, Homogeneización de datos, Software econométrico
			Categoricos			
		<ul style="list-style-type: none"> ✓ Obtención de datos brutos 	Binarios	Códigos 0 ó 1		
			<ul style="list-style-type: none"> ✓ Codificación de la información ✓ Organización de los datos 			
		5	Análisis de la información	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ecuaciones o funciones ✓ Modelos Econométricos 		
simples o múltiples	Dinámicos o Estáticos o de estática comparativa					

Figura 2.7. Ilustración del Proceso de Investigación Econométrica (PIE)

CASOS DE ESTUDIO, PREGUNTAS Y PROBLEMAS

Caso 1. Formulación de una investigación regional

Un trabajo realizado sobre metodología para el estudio de regiones, establece la correspondencia teórica de definición de investigación con la aplicada al estudio de variables socioeconómicas en un espacio regional.

El propósito de la investigación es especificar una metodología para cuantificar variables sociales y económicas que permitan el estudio y comparación de regiones. De acuerdo a esto, se fijan objetivos y se formulan hipótesis para el diseño de la investigación.

La población a estudiar es un espacio regional homogéneo que contiene información para la cuantificación de variables. Aunque, en general, se dispone de datos económicos y sociales, no siempre precisos y adecuados al espacio de decisión, se afirma que en los países hay pocos indicadores ajustados a la dimensión humana y regional. Esta situación hace necesario el desarrollo de técnicas que provean de indicadores a los entes de decisión.

Con estos argumentos, se define una tabla de n unidades de observación que, en este contexto, son regiones, por k características observables, variables socioeconómicas, que son la base para la elaboración de indicadores. Paralelamente, se desarrollan técnicas de muestreo que permiten relevar la información social y económica.

Por último, para el análisis de la información, se plantea caracterizar las regiones a través de indicadores considerados básicos para determinar la evolución de las mismas.

De esta manera, el enfoque metodológico propuesto entiende que se debe primero determinar qué variables se estudiarán y dónde se observarán, segundo qué diseño de muestreo aplicar y por último, a través de qué métodos se analizará la información obtenida. Por otra parte, enfatiza en regionalizar la información para ayudar en la toma de decisiones descentralizadas y aliviar la situación social de los espacios emergentes dentro de un país.

1 ¿Qué le sugeriría al investigador social respecto a la metodología empleada?

2 ¿Cuáles serían las variables que este investigador debe incluir en su investigación?

3 ¿El investigador debe usar solamente fuentes primarias de datos?

4 De acuerdo a su parecer, ¿qué relación tiene esta investigación con una investigación econométrica?

5 ¿Puede sugerir una tabla de datos para este investigador? En base a ella, ¿cómo especificaría un modelo econométrico y cuál o cuáles serían las teorías económicas a comprobar empíricamente?

Caso 2. ¿Qué investigación econométrica le gustaría realizar?

Le proponemos que piense un tema y que formule las preguntas a las que quiera encontrarle una respuesta.

Describa la información que necesita para desarrollar esa investigación, explicita el objetivo perseguido con la misma, mencione las hipótesis con las que va a trabajar y la fuente de información para desarrollar la hipótesis. Recuerde que puede recurrir a más de una fuente.

Preguntas

a) ¿Cuáles son las etapas del método de la econometría?

- b) ¿Qué se entiende por método?
- c) ¿Qué entiende por evidencia empírica?
- d) ¿Qué diferencia existe entre objetivos, hipótesis y tesis?
- e) ¿Qué es la econometría?
- f) ¿Qué diferencia hay entre teoría econométrica y econometría empírica?
- g) ¿A quién se debe y en qué consiste la Crítica de Lucas?
- h) ¿Cuál es el objetivo de la econometría?

Problemas

- a) Con las siguientes variables económicas: consumo, impuestos, inversión, PIB y saldo comercial: 1. Defina un modelo económico uniecuacional de su interés; 2. Indique cuál es el objetivo y la hipótesis; 3. Estudie la generalidad versus la validez del modelo especificado.
- b) Elija uno de los economistas que fueron premiados por sus trabajos en econometría y haga un resumen de su autobiografía; para realizarlo puede buscar información en <http://nobelprize.org/economics/laureates/index.html>.

Tabla de Contenido

análisis	Diseño de muestreo, 36	información, 10, 15
confirmatorios, 51	documentación	investigación, 35, 44, 48, 55
cuantitativo, 28	descriptiva, 46, 47	econométrica, 14, 26, 27
de la información, 36	explicativa, 47	económica, 34, 35, 45
econométrico, 14, 17	Econometría, 7, 22, 53	empírica, 49
estadístico, 10, 27	Econometrica, 6	exploratoria, 35, 48
explicativo, 51	Ecuaciones o funciones,	macroeconomía, 45
exploratorios, 50	16	marco teórico, 34, 35, 42, 43, 48
exploratorios y descriptivos, 51	espuriedad, 25	mecanismo de corrección de error, 24
calibración, 25	estacioriedad, 24	método, 33, 34, 35, 40
cointegración, 24	estadística, 11, 12, 36, 45	metodología tradicional, 19
conceptos, 47, 43	estática, 57	cuantitativos, 8, 19, 27
construcción lógica, 44	estimación, 10, 18	de inferencia bayesianos, 23
corte transversal, 14, 15	estocástica, 17	matemáticos, 7
Cowles Commission, 6, 19, 20	estudio(s)	modelo(s), 8, 9, 10, 18, 44
Crítica de Lucas, 22	de situación, 47, 48	econométrico, 11, 16, 22, 30, 34, 39, 52, 55
cuantitativas, 6	correlacionales, 50	económico, 8, 16, 39, 52
dato(s), 10, 7, 9, 10, 14, 16, 21	descriptivos, 50	modelo lineal, 9
de corte transversal, 53	explicativos, 50	multiecuacionales, 53
de panel, 53	exploratorios, 39, 50	muestra, 34, 35
de series temporales, 53	exogeneidad, 24	muestreo, 46
fusionados, 53	fuentes de información, 35, 57	objetivo, 44, 48, 50
panel, 14	generalidad, 49, 52	de la econometría, 13
tiempo, 14, 15	herramental econométrico, 34	
definición de la	hipótesis, 44, 48	
investigación, 35, 36,	historia de la econometría, 5, 6, 19	
40, 43, 54		

- parámetros, 10, 17, 19
- PGD, 23, 24, 39
- Premio Nobel, 20, 26
- problemas de investigación, 41
- proceso
 - científico, 33
 - cuantitativo, 40
 - de investigación, 33, 34
 - de investigación
 - econométrica, 8, 18, 20, 30, 36, 46, 54
 - generador de datos (PGD), 23
- proposición, 43
- pruebas de validez, 44
- recolección, 16
- requisitos lógicos, 44
- series de tiempo, 24
- tabla de datos, 7, 8, 14, 18, 30, 36
- teoría, 34, 41, 57
 - económica, 6, 25
 - estadística, 34
- unidades de observación, 7, 8, 9, 14
 - clasificación, 14
- validez, 49, 52
- variables, 7, 8, 10, 14, 54, 57
 - clasificación, 16
- vector
 - de parámetros, 10
 - de variables aleatorias, 10
- unidad, 10

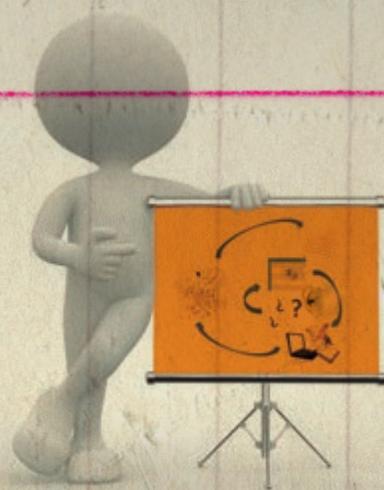
Referencias

- Araya Monge, R., & Orozco Coto, N. (1996). *Evaluación del uso de la econometría en el Análisis económico: la crítica de Lucas*. Banco Central de Costa Rica. DIE-NT0496.
- Barbancho, A. G. (1962). *Fundamentos y posibilidades de la Econometría*. Barcelona: Ediciones Ariel.
- Chou, Y. L. (1977). *Análisis Estadístico (Segunda ed.)*. México: Nueva Editorial Interamericana.
- Christ, C. F. (1974). *Modelos y métodos econométricos*. México: Editorial Limusa.
- Crivisqui, E. M. (1993). *Análisis Factorial de Correspondencias. Un instrumento de investigación en Ciencias Sociales*. Asunción: Centro de Publicaciones Universidad Católica Nuestra Señora de Asunción.
- Dagum, C., & Bee de Dagum, E. M. (1971). *Introducción a la econometría (10 ed.)*. México: Editorial Siglo XXI.
- Ferrucci, R. J. (1996). *Instrumental para el estudio de la economía Argentina (8º ed.)*. Buenos Aires: Ediciones Machi.
- Frisch, R. (1933) "Editors note econometrica". *The Econometric Society. Vol. 1 (1), pp.1-4*
- Frisch, R. (1946). *The responsibility of the econometrician. Econometrica, v.14(1), 1-4.*
- Goldberger, A. S. (1970). *Teoría Econométrica*. Madrid: Editorial Tecnos.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2010). *Metodología de la Investigación (Quinta ed.)*. México: McGraw-Hill/ Interamericana editores, S.A. de C.V.
- Kinnear, T., & Taylor, J. (1993). *Investigación de Mercado*. Mc. Graw Hill.
- Kydland, F and Zarazaga, C. (2002). *Argentina's recovery and excess capital shallowing of the 1990s*. Estudios de Economía. Vol.29. – N°1. Universidad De Chile.
- Kydland, F. & Zarazaga, C. (2003). "Argentina's Lost Decade and Subsequent Recovery: Hits and Misses of the Neoclassical Growth Model," Federal Reserve Bank of Dallas: Center for Latin America Working Papers.
- Klein, L. R. (1957). *The Scope and Limitations of Econometrics. Journal of the Royal Statistical Society. Series C (Applied Statistics)* Vol. 6, No. 1 (Mar., 1957), pp. 1-17
- Klein, L. R. (1958). *Econometric analysis for public policy*. Ames. Iowa State College Press.
- Loria, E. (2007). *Econometría con aplicaciones*. México: Pearson Prentice Hall.
- Morgan, M. S. (1990). *The History of Econometric Ideas: Historical Perspectives on Modern Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Navarro, A. M. (1997). *Reflexiones sobre la relación entre economía, econometría y epistemología*. Anales. Buenos Aires: Academia Nacional Ciencias Económicas.
- Otero, J. M. (1990). *Econometría. Series Temporales y Predicción*. Madrid: Editorial AC.
- Padua, J. (1996). *Técnicas de Investigación Aplicadas a las Ciencias Sociales (Septima reimpresión)*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Pulido San Román, A. (1993). *25 años de experiencia en econometría aplicada*. (Vol. 0). Valladolid: Estudios de Economía Aplicada. .
- Pulido San Román, A. (1993). *Modelos econométricos*. Madrid: Editorial Pirámide.
- Samuelson, P. A. (1972). *Curso de economía moderna (Decimosexta ed.)*. Madrid: Editorial Aguilar.
- Samuelson, P. A., & Nordhaus, W. D. (2001). *Macroeconomía (Decimasexta ed.)*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España, S.A.U.
- Schumpeter, J. A. (1954). *Historia del análisis económico (Primera ed. en español)*. México: Fondo de Cultura Económica.

Fuentes

- Diccionario de la lengua española. México: Larousse Planeta S. A, 1994.
- The Econometric Society An International Society for the Advancement of Economic Theory in its Relation to Statistics and Mathematics. *Econometrica* volumen I. <https://www.econometricsociety.org/publications/econometrica/browse>
- The Official Web Site of The Nobel Prize <http://nobelprize.org/economics/laureates/index.html>.



Materiales y métodos en el proceso de Investigación Econométrica

Alfredo Baronio - Ana Vianco

El contenido y pertinencia es excelente para ser usado en diversos cursos de las carreras que se imparten las Facultades de Ciencias Económicas. Presenta una excelente muestra de lo que se debe considerar en toda investigación econométrica. Todo el material es novedoso y se observa el detenido cuidado puesto en la redacción, sus citas y enfoques, lo que permite al lector ser guiado con absoluta certeza a la concreción de una investigación econométrica.

Juan Carlos Abril

Doctor en Estadística

London School of Economics, Inglaterra

Se introducen y definen, de manera muy precisa, conceptos fundamentales para el análisis econométrico. El material proporciona una adecuada síntesis referida a la evolución de los materiales y métodos en el proceso de investigación de la econometría, al tiempo que los autores realizan una clara diferenciación entre lo que fue la metodología tradicional, basada en los principios de la Cowles Commission, y la Nueva Econometría. Este punto es de crucial importancia para los lectores, ya que les permitirá comprender los principales inconvenientes que la Econometría ha transitado a lo largo del tiempo. Se presenta una detallada descripción del Proceso de Investigación Econométrica (PJE), dando cuenta las etapas del mismo, y explicando cada una de ellas de manera acabada. Este desarrollo, conduce al análisis del método de la econometría y se abordan minuciosamente las cuestiones referidas a la definición de la investigación.

Cristian Rabanal

Doctor en Economía

Universidad Nacional de Rosario, Argentina