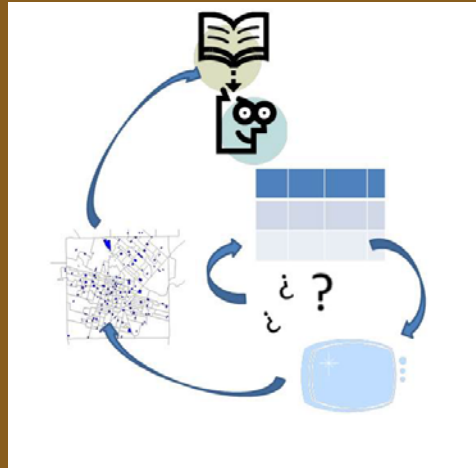




Materiales y Métodos de la Econometría

PIE 1

ALFREDO MARIO BARONIO
ANA MARIA VIANCO

Cuadernos de Econometría

Materiales y Métodos de la Econometría - PIE 1. Cuadernos de Econometría. Alfredo Mario Baronio y Ana María Vianco. 1ª edición. 2015

Xxx p; xxx cm

ISBN

1. Proceso, 2 Metodología 3 Economía. 4 Estadística Aplicada

Fecha de catalogación: xxx 2015

**Materiales y Métodos de la Econometría - PIE 1. Cuadernos de Econometría.
Alfredo Mario Baronio y Ana María Vianco.**

2015 © xxxxxxxxxxxx

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

Primera edición xxx 2015

ISBN XXXXXXXX

Tirada xxx ejemplares

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 UNRC y el Instituto de Investigaciones de la UNVM.

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11723

Impreso en Argentina - Printed in Argentina

Contenido

1. CONOCIENDO LA ECONOMETRÍA.....	5
1.1. ¿QUÉ ES LA ECONOMETRÍA?.....	5
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	15
UNIDADES DE OBSERVACIÓN	16
VARIABLES	16
DATOS	18
ECUACIONES O FUNCIONES	18
MODELOS.....	19
1.4. EVOLUCIÓN DE LA ECONOMETRÍA	21
LA METODOLOGÍA TRADICIONAL.....	22
LA NUEVA ECONOMETRÍA	24
1.5. MÉTODOS CUANTITATIVOS	30
1.6. ECONOMETRÍA, SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y PRODUCCIÓN DE DATOS	33
 2. INVESTIGACIÓN ECONÓMICA	 37
2.1. MÉTODO DE LA ECONOMETRÍA	37
EL SENTIDO ECONÓMICO DEL ANÁLISIS EN INVESTIGACIÓN	39
<i>Etapa 1: Definición de la Investigación</i>	<i>41</i>
<i>Etapa 2: Planteo de una tabla de datos.....</i>	<i>42</i>
<i>Etapa 3: Diseño de las fuentes de información</i>	<i>43</i>
<i>Etapa 4: Recolección, procesamiento y organización de los datos.....</i>	<i>43</i>
<i>Etapa 5: Análisis de la información.....</i>	<i>45</i>
2.2. DEFINICIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	46
ORIENTACIÓN EN EL CAMPO DE LA INVESTIGACIÓN	47
<i>Problema de Investigación</i>	<i>47</i>
<i>Marco Teórico</i>	<i>49</i>
<i>Documentación descriptiva, estudio de situación y documentación explicativa.....</i>	<i>54</i>
DEFINICIÓN DE OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN	55
<i>Diseño de la investigación</i>	<i>57</i>
ESPECIFICACIÓN DEL MODELO ECONÓMICO.....	59

CASOS DE ESTUDIO, PREGUNTAS Y PROBLEMAS.....	65
CASO 1. FORMULACIÓN DE UNA INVESTIGACIÓN REGIONAL	65
CASO 2. ¿QUÉ INVESTIGACIÓN ECONOMETRICA LE GUSTARÍA REALIZAR?	66
PREGUNTAS.....	67
PROBLEMAS	67
TABLA DE CONTENIDO	69
REFERENCIAS	71
FUENTES	72

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 Orientación en el campo de la investigación, la Definición de objetivos e hipótesis de investigación y la Especificación del modelo económico.

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” (p 201).

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
Unidades de observación (U.O)	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,

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

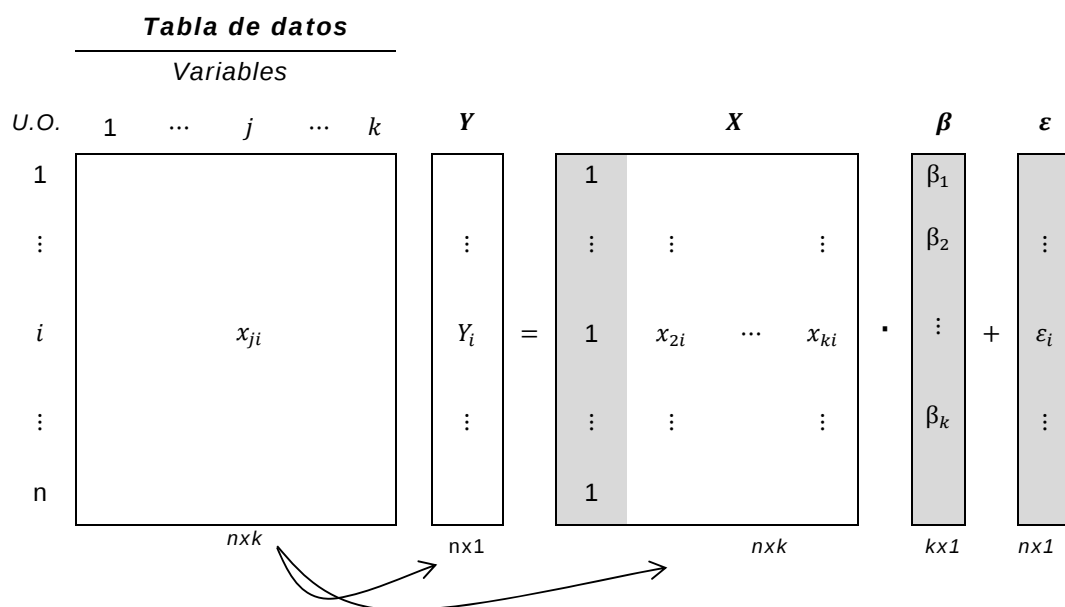


Figura 1.2 Especificación de un modelo lineal

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:

“es un principio generalmente admitido el que el económetra 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 *International 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 la menor cantidad de información, lo que 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”.

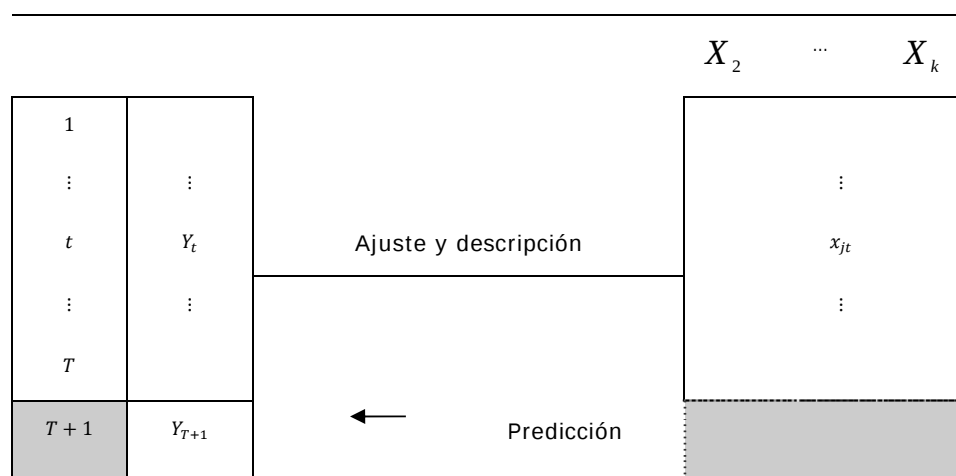
Las carencias del sistema de estadística económica obligan a los entes decisores de la política económica y al sector productivo, a tomar medidas sin un conocimiento acabado de la base empírica. No obstante, en forma incipiente existen “fuerzas” que se encuentran abocadas en la tarea de producir o demandar 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.



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

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).

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.

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.

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
Categoricos	Códigos	
Binarios	0 o 1	
ECUACIONES O FUNCIONES		
Estocásticas o no estocásticas	Exactas o no exactas Simples o múltiples	... en forma individual o conjunta
Lineales o no lineales		
Combinación de las anteriores		
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

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							
Unidades de observación		Y	X		Y	X	β	ε	
	1	y_1	x_1		y_1	1 x_1	β_1 β_2	ε_1	
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$	
	t	y_t	x_t	=	y_t	1 x_t		$\cdot$	ε_t
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$	$\vdots$		$\vdots$	
	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 (1993a) 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 econometristas, R. Frisch y J. Tinbergen.

Frisch, miembro fundador de la Sociedad Econométrica, expresaba 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”. 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.

Timbergen 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 periodos 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.

De 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.

Kydland, coautor del artículo "La Década perdida de la Argentina y su Recuperación: fracasos y éxitos del modelo neoclásico", opinó que "en los países latinoamericanos, la política monetaria no es para nada creíble... sin reglas, es probable que haya inflación, aunque la inflación no sea un resultado deseado por las autoridades económicas".

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 (1993b): “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, económetras 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 herramental 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 econometristas 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 econometrista 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 ECONOMETRICA

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 en el 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 Kinneer 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 herramental 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 económetra, 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” (pp.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, aplicando 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 contempla tanto los *objetivos e hipótesis de investigación* como el *marco teórico* de referencia.

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*” (p. 160).

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 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 fuentes de información
- 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).

A continuación, se estudia qué se debe tener en cuenta, a los efectos de realizar esa incorporación, en la etapa de definición de la investigación. Luego, en los siguientes cuadernos, se abordarán las otras etapas y se incorporarán las fases del método econométrico a las mismas. Estas etapas se pueden resumir de la siguiente manera:

Etapas 1: Definición de la Investigación

1. **Formulación del marco teórico.** De acuerdo al *problema de investigación*, lo primero que debe hacer el econometrista es conocer la teoría económica y formular un *marco teórico*.
2. **Definición de objetivos e hipótesis de investigación.** Conforme a la fase anterior, fijar el *objetivo general* y los *objetivos particulares* de su trabajo empírico y formular un *sistema de hipótesis*. También puede incorporar las *tesis* a las que arribará en función de las hipótesis

formuladas.

3. **Especificación del modelo económico.** Si la teoría no está expresada matemáticamente, especificará el *modelo económico en lenguaje matemático*, acorde a las hipótesis descritas en la fase anterior.

Etapas 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.

En el caso de modelos multiecuacionales se deberá, a su vez, analizar el tipo de relación, interdependiente o causal, que liga a las variables endógenas.

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.
 - a. En el caso del tratamiento conjunto de datos 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.

Etapas 3: Diseño de las fuentes de información

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. **Plantear la forma de obtención, organización y homogeneización de los datos.** Para el caso de utilizar fuentes secundarias de información debe tratar de expresar los datos en forma homogénea
3. **Determinación del tamaño de la muestra.** Debe calcular el tamaño de la muestra necesario en el caso de necesitar fuentes primarias de información.
4. **Formulación de las hipótesis estadísticas.** Se debe formular el sistema de hipótesis estadísticas y económicas a contrastar y las estimaciones puntuales y por intervalo a se estudiar en la etapa de análisis de la información, a los efectos de contrastar y estimar parámetros poblacionales.
5. **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.

Etapas 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, organización de las mismas y 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. Organización de los datos
4. Realización de los estudios 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.
5. En relación con el punto anterior, consideración de la conveniencia de eliminar datos observados, los influjos sistemáticos no recogidos por la teoría o de introducir una variable específica que los represente.
6. **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.
7. 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.

Etapas 5: Análisis de la información

- 1) **Análisis cuantitativo de la información.** Estudiar la distribución de las variables endógenas y exógenas que intervienen en el modelo. Calcular los principales estadísticos y, de corresponder, realizar análisis de la tendencia, orden de integración, etc. Asimismo, se deberá hacer un análisis de las semejanzas de las unidades de observación a efectos de determinar la existencia de heterogeneidades, en la muestra o en el tiempo observado.
- 2) **Especificación del modelo econométrico.** Transformar el modelo económico en modelo econométrico. Un modelo econométrico es un modelo económico que contiene la especificación necesaria para su aplicación empírica.
- 3) **Identificación de los parámetros estructurales del modelo.** Esta fase es necesaria en el caso de modelos multiecuacionales, permite conocer si la estructura especificada conduce a estimar empíricamente los parámetros del modelo.
- 4) **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.
- 5) Verificación del modelo.

Analizar la bondad de ajuste y la significación individual y conjunta de los parámetros estructurales.

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.

Corroborar las hipótesis económicas del modelo

- 6) **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
- 7) 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” (pp. 182-192).

2.2. Definición de la Investigación

La primera etapa del proceso de investigación econométrica es la definición de la investigación, que contempla fases para desarrollar la tarea.

Orientación en el campo de la investigación

De acuerdo al *problema de investigación*, lo primero que ha de hacer el econometrista es conocer la teoría económica y formular un *marco teórico*.

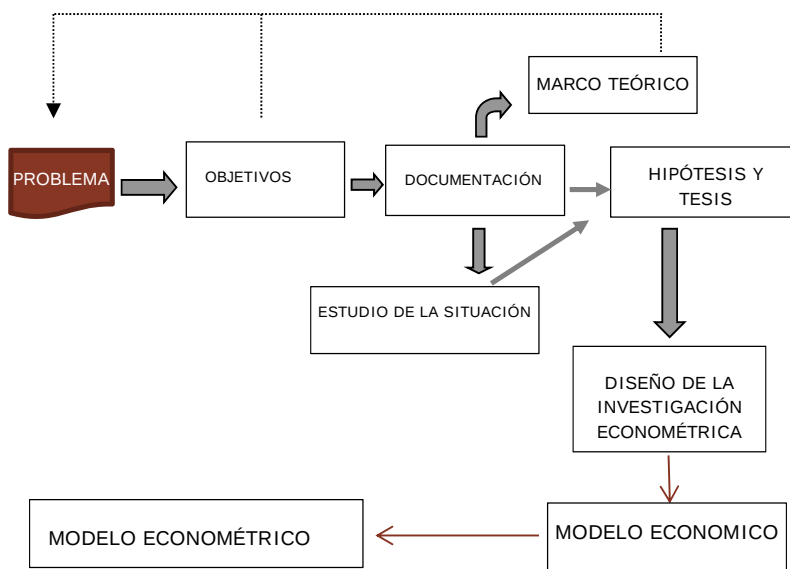


Figura 2.1. Esquema de definición de la investigación

Se puede esquematizar, como se muestra en la Figura 2.1, el problema de la definición de la investigación, recordando que el primer paso que debe dar el investigador es tener una sólida orientación en el campo que va a investigar. 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. La definición de la investigación es una exposición lo más precisa posible de la información que se necesita.

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, *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

El marco teórico inicia el proceso de investigación econométrica (PIE) dando lugar a una problemática expresada a priori en la forma de un conjunto de proposiciones. Si éstas se presentan en forma aislada, el estudio adopta el carácter de descriptivo; mientras que, si están interrelacionadas, el estudio será explicativo. 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 a partir del conocimiento de ese marco teórico. La primera tarea del investigador es la decodificación de la realidad, la que sólo puede ser realizada según una teoría implícita o explícita.

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, 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 al mismo autor, 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. Estos mismos autores 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.

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”.

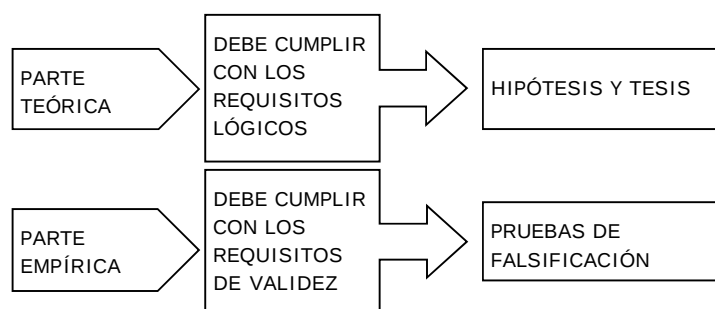


Figura 2.2. Esquema de referencia en la construcción de modelos

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 general* y los *objetivos particulares* 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 la definición de la investigación planteada; 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.

Los autores citados, 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.

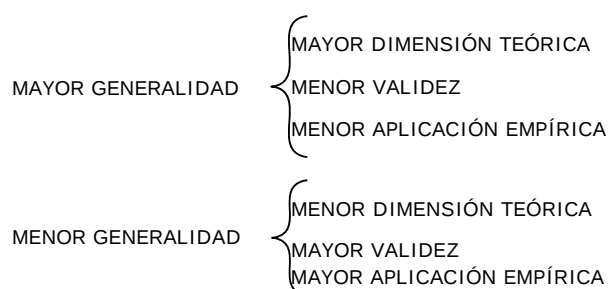


Figura 2.3. Relaciones entre generalidad y validez

Diseño de la investigación

En su investigación empírica, el econometrista debe emplear los estudios exploratorios, descriptivos, correlacionales y, fundamentalmente, explicativos. Siguiendo a Hernández Sampieri *et al* (2000),

- a) Los *estudios 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) Los *estudios 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) Los *estudios correlacionales* tienen como propósito medir el grado de relación que exista entre dos o más conceptos o variables en un contexto particular.
- d) Los *estudios 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 porqué 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).

El proceso de investigación econométrica (PIE) es una investigación fundamentada básicamente en análisis exploratorios y confirmatorios. Los primeros incluyen los estudios exploratorios y descriptivos y los segundos los estudios correlacionales y explicativos. Para realizar los análisis exploratorios se emplean técnicas estadísticas basadas en métodos factoriales; mientras que, para los análisis

confirmatorios técnicas basadas, entre otras, en métodos de regresión.

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, los 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 , $j = 1, 2, \dots, K..k$, 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.

<i>DIFERENCIAS</i>	MODELO ECONÓMICO	MODELO ECONOMÉTRICO
Espacio y tiempo	Generalidad, sin definición	<i>Definido, concreto a un sistema real</i>
Relaciones funcionales	Exactas o deterministas	<i>Aleatorias (no deterministas)</i>
Funciones	Con pocos o algunos requisitos, generalmente sin explicitar, $Y = f(X, Z)$	Definida, $Y = X^{\alpha} + Z^{\beta} + e^{\mu}$
Otras diferencias	● Puede no incluir una variable ● Puede incluir una variable implícita ● Considera variables teóricas con posible constancia	● <i>Incluye la variable ante situaciones determinadas</i> ● <i>No lo hace</i> ● <i>No la puede considerar de esa manera</i>

Figura 2.4. Diferencias entre modelo económico y econométrico

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 diferentes -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.

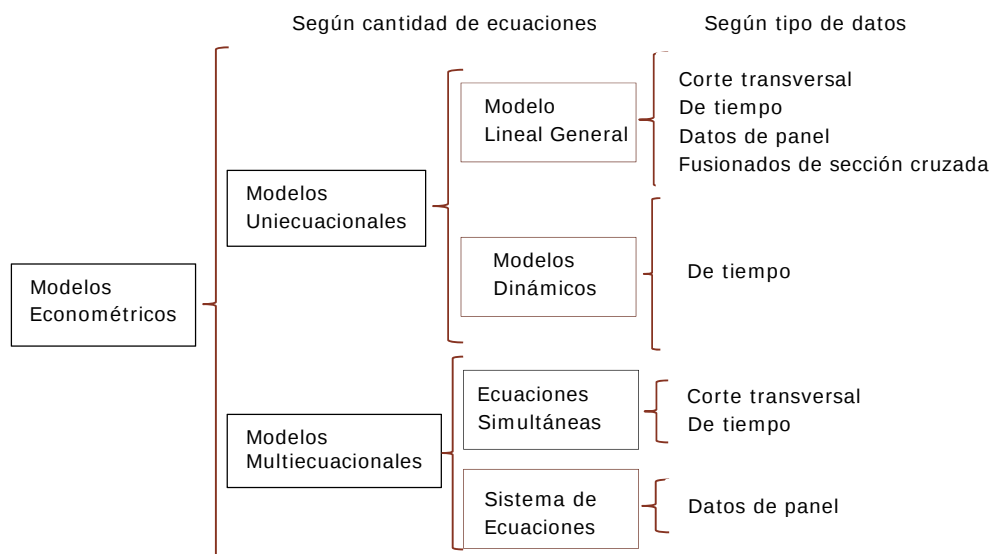


Figura 2.5. Tipología de modelos econométricos

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.

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.

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

Para ello, se lleva a cabo el proceso formal 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	✓ Documentación Descriptiva ✓ Estudio de la Situación ✓ Documentación Explicativa ✓ Sistema de hipótesis para el estudio	teoría Estática teoría Dinámica	Exacta o no exacta	... a través de funciones o ecuaciones	Teoría Económica, Modelos Económicos, Metodología de la Investigación, Economía matemática
2	Planteo de una tabla de datos	✓ Definición de las unidades de observación ✓ Definición de las variables a observar ✓ Definición de los Métodos	de corte transversal (o de espacio) de tiempo (o longitudinal) de panel Cuantitativas Cualitativas de observación de análisis estadístico de utilización estadística de los resultados de precisión que se desea tengan los resultados	Personas, Empresas, Instituciones, Regiones, Países, etc. Anual, Semestral, mensual, semanal, diario, etc. Combinación de corte transversal y de tiempo Aleatorias o deterministas	... por selección probabilística o casual; por relevamiento censal ... de manera estocástica o no estocásticas	Teoría Estadística, Teoría Económica
3	Diseño de las fuentes de información	✓ Ordenación de las fuentes de información	Primarias Secundarias		... por definición del proceso de selección y de estimación	Inferencia Estadística. Muestreo
4	Recolección, procesamiento y organización de los datos	✓ Diseño del trabajo de campo ✓ Obtención de datos brutos ✓ Codificación de la información ✓ Organización de los datos	Reales Categóricos Binarios	Discretos o continuos Códigos 0 ó 1	... provenientes de fuentes de información secundarias o primarias	Diseño de recorrido territorial, Planillas de cálculo, Homogeneización de datos, Software econométrico
5	Análisis de la información	✓ Ecuaciones o funciones ✓ Modelos Econométricos	estocásticas o no estocásticas simples o múltiples	Individuales o conjuntas Dinámicos o Estáticos o de estática comparativa	... para describir o predecir una situación o ambas cosas	Estadísticas Descriptivas Pruebas de hipótesis Regresión, Análisis Estadístico Multivariado. Modelos dinámicos Análisis de Series de Tiempo, Modelos Multiecuacionales, Modelos especiales.

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 estadística 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) ¿Cómo se formula un marco teórico?
- d) ¿Qué diferencia existe entre objetivos, hipótesis y tesis?

Problemas

- a) Con las siguientes variables económicas: consumo, impuestos, inversión, PIB y Saldo Comercial: a) Defina un modelo económico uniecuacional o multiecuacional, de su interés; b) Cuál es el objetivo y la hipótesis; c) Cuál es la tesis; d) Estudie la generalidad versus la validez del modelo especificado.
 - b) ¿Qué es la econometría?
 - c) ¿Qué diferencia hay entre teoría econométrica y econometría empírica?
 - d) ¿A quién se debe y en qué consiste la Crítica de Lucas?
 - e) ¿Cuál es el objetivo de la econometría?
 - f) Elija uno de los economistas que fueron premiados por sus trabajos en econometría y haga un resumen de su autobiografía; para llevar a cabo este informe puede buscar información en la página web <http://nobelprize.org/economics/laureates/index.html>.
-
-

Tabla de Contenido

aleatorias, 16, 18, 26	de tiempo, 16, 17, 19, 20, 27, 28	estocástica, 16, 18, 19, 20
análisis cuantitativo, 31	<i>definición</i> , 35, 39, 45, 47, 48, 53, 58, 62	estudio de situación, 52, 53
análisis econométrico, 16, 19, 31	definición de la investigación, 39, 45, 47, 53	estudios correlacionales, 55, 56
análisis estadístico, 11, 29	Definición de la investigación, 37	estudios descriptivos, 55
calibración, 27	desde lo general a lo específico, 25	estudios explicativos, 55
ciclo, 40, 41	documentación descriptiva, 51, 52	estudios exploratorios, 41, 55, 56
cointegración, 27	documentación explicativa, 52	exógenas, 16, 17
<i>conceptos</i> , 47, 48, 52, 55	Econometría, 7, 44, 49, 50, 58	exogeneidad, 27
construcción lógica–empírica, 48	Econometría tradicional, 23	fuentes de información, 37, 39, 40, 41, 62
corte transversal, 16, 17	Econometrica, 6	generalidad, 54, 56, 57, 65
Cowles Commission, 6, 21, 22, 26	Ecuaciones o funciones, 18	herramental econométrico, 36
Crítica de Lucas, 23, 65	endógenas, 16, 17	hipótesis, 37, 39, 43, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 62, 64, 65
cualitativas, 16	espacio geográfico, 40	historia de la econometría, 5, 6, 21
cuantitativas, 7, 15, 16, 29, 31	especificar, 39, 53, 56	información, 10, 11, 12, 13, 17, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 63, 64
datos, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 63, 64	espuriedad, 27	investigación, 35, 37, 38, 39, 44, 45, 46, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 60, 64
datos de corte transversal, 58, 59	estacioriedad, 27	
datos de series temporales, 58	estadística, 12	
datos fusionados, 58, 59	estadística económica, 38, 50	
de panel, 16	<i>estática</i> , 46, 49, 50, 62	
	<i>estimación</i> , 11, 19, 24, 27, 29	

- investigación
 - econométrica, 15, 29, 30, 32, 64
- investigación
 - económica, 37, 38, 50
- investigación
 - exploratoria, 37, 53
- la nueva
 - econometría, 21, 27, 28
- macroeconomía, 49
- marco teórico, 37, 39, 45, 47, 53, 65
- mecanismo de
 - corrección de error, 27
- método, 35, 36, 37, 38, 39, 43, 44, 64
- metodología
 - tradicional, 21
- métodos
 - cuantitativos, 9, 21, 29, 30
- métodos de
 - inferencia bayesianos, 26
- métodos
 - econométricos, 38
- métodos
 - matemáticos, 7
- modelo, 8, 9, 10, 11, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 39, 40, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 53, 54, 56, 57, 58, 60, 64, 65
- modelo
 - econométrico, 42, 57, 58
- modelo económico, 8, 39, 42, 57, 60
- modelos
 - econométricos, 11, 16, 24, 29, 34, 37, 44, 49, 57, 59, 60
- modelos económicos, 16
- modelos
 - multiecuacionales, 40, 42, 58
- muestra, 35, 36, 37, 41, 45, 48
- muestreo, 41, 50
- objetivo*, 39, 46, 49, 53, 55, 61, 64, 65
- panel, 41, 58, 59, 62
- parámetros, 10, 11, 18, 20, 24, 25
- PGD, 25, 26, 27, 38, 42
- Premio Nobel, 22, 28, 29
- problemas de
 - investigación, 46
- proceso científico, 35
- proceso cuantitativo, 44
- proceso de
 - investigación, 35, 36, 37, 38, 39, 47, 50, 53, 56, 58, 60
- proceso de investigación*
 - econométrica*, 9, 19, 21, 34, 35, 36, 38, 39, 47, 50, 53, 56, 60
- proceso generador
 - de datos, 36, 38, 42, Véase PGD
- proceso generador
 - de datos (PGD), 25
- proposición, 48
- pruebas de validez, 48
- recolección, 14, 17, 33
- requisitos lógicos, 48
- tabla de datos, 8, 10, 14, 15, 19, 33, 37, 39, 41, 58, 62, 64
- tablas de datos, 7, 8
- teoría, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 44, 45, 47, 48, 50, 51, 53, 56, 58, 60, 62
- teoría económica, 6, 7, 8, 27, 30, 32
- unidades de
 - observación, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 19, 33, 40, 41, 42, 57, 59, 62, 63
- Unidades de
 - observación, 8
- validez, 44, 48, 54, 56, 57, 65
- variables, 7, 8, 9, 10, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 24, 25, 26, 33, 34, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 55, 56, 57, 58, 62, 63, 64, 65
- variables aleatorias, 10, 16

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.
- 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. (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.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (1998). *Metodología de la Investigación (Segunda ed.)*. México: McGraw-Hill/ Interamericana editores, S.A. de C.V.
- Kinnear, T., & Taylor, J. (1993). *Investigación de Mercado*. Mc. Graw Hill.
- Klein, L. R. (1957). *The Scope and Limitations of Econometrics*.
- Klein, L. R. (1958). *Econometric analysis for public policy*.
- Leontief, W. (1971). *Theoretical Assumptions and Non-Observed Facts*.
- Loria, E. (2007). *Econometría con aplicaciones*. México: Pearson Prentice Hall.
- Lucas, R. E. (1976). *Econometric Policy Evaluation: A Critique*.
- 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.
- Otero, J. M. (1990). *Econometría. Series Temporales y Predicción*. Madrid: Editorial AC.
- Pérez López, C. (2006). *Problemas Resueltos de Econometría*. Madrid: Thomson.
- 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.
- Revista Econometrica, volumen I
- Sitio web del Premio Nobel <http://nobelprize.org/economics/laureates/index.html>.