

Primera Parte

Materiales y Métodos de la Econometría

Capítulo 1. Conociendo la Econometría

Capítulo 2. El Proceso de Investigación Econométrica

Capítulo 1. CONOCIENDO LA ECONOMETRÍA

El primer capítulo de un libro, que nace bajo la influencia de la *Nueva Econometría*, debe ser consecuente con la *metodología de lo general a lo específico*, teniendo en cuenta la evidencia empírica en espacio y tiempo determinado. Aquí, se ensaya una definición de econometría que atiende ese enfoque y se dan los primeros indicios de cómo generar datos, cuáles son los instrumentos que se utilizan para ello y los objetivos que se deben contemplar; también 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 cuantitativo en el análisis de la información y el proceso de investigación, que debe llevarse a cabo en un trabajo econométrico en este estadio del 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 todo eso fue posible por el desarrollo, en opinión de Navarro (1997), de algunas cuestiones previas como la evolución de las técnicas estadísticas y el surgimiento del positivismo económico.

En la historia de la Econometría juega un papel preponderante la *Econometric Society*. Fue fundada en Cleveland, Ohio, el 29 de diciembre de 1930. Alfred Cowles III, un cuantitativista orientado al análisis de inversiones, lideró su creación. Es una Sociedad Internacional para el progreso de la teoría económica en sus relaciones con la estadística y las matemáticas. De acuerdo a Barbancho (1962), su objeto esencial 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. Toda actividad susceptible de favorecer tal unificación en los estudios económicos teóricos y empíricos cae bajo el campo de acción

de la Sociedad. Además, en 1932, Cowles formó la Cowles Commission for Research in Economics.

La Sociedad Econométrica, junto con la Cowles Commission 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).

Aunque esta idea persiste, la noción que se tiene de la econometría no es muy clara, como se puede comprobar leyendo las definiciones que proporcionan casi todos los libros de texto. Éstas varían desde algunas ciertamente complejas hasta otras relativamente 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, la disciplina evoluciona hacia lo que se denomina la nueva econometría. Con esta metodología, que va de lo general a lo específico, se realiza el trabajo econométrico partiendo de las formulaciones generales sugeridos 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 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 (Figura 1.1).

Para “construir” una tabla de datos hace falta tener un problema a investigar. Para el economista, será un problema económico que provendrá de la teoría económica y, según su experiencia, planteará en un modelo económico que tratará de aplicar en espacio y tiempo determinado.

		variables		
		1	j	k
Unidades de observación	1			
	$\vdots$			
	i			
	$\vdots$			
	n			

Figura 1.1 Tabla de datos

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 primeras, representarán países, familias, personas, etc. o también períodos de tiempo; en general, en este libro, se denominarán individuos (o unidades de tiempo). Las segundas, 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 una metodología. Es aquí donde el economista se ubica como investigador y debe aplicar un proceso de investigación. De esta manera, la econometría se vincula con la metodología de investigación; la primera es, en esencia, la aplicación de métodos cuantitativos en una investigación en el área económica.

A partir de los últimos años del siglo pasado, la econometría desarrolló métodos que han permitido -a un amplio espectro de investigadores provenientes de las ciencias, tanto sociales, humanas o exactas, como empresariales o biológicas- comprobar modelos a través de relaciones funcionales entre variables. Aunque se trabaja, fundamentalmente, con las aplicadas a los negocios y la economía, no se debe dejar de mencionar el importante aporte de la econometría en otras áreas de investigación.

1.2. Instrumentos de la econometría

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 econométricos 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 econométrico 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 observa en la representación realizada en la Figura 1.2. y que, dadas n unidades de observación y k variables, se puede resumir en la siguiente relación funcional:

$$Y = X\beta + \varepsilon \quad (1.1)$$

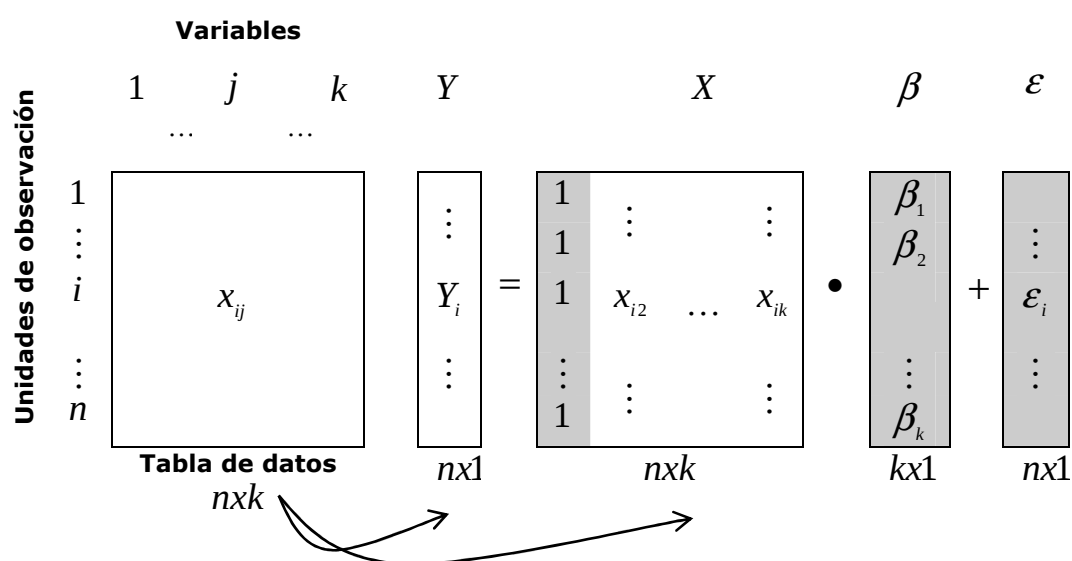


Figura 1.2 Especificación de un modelo lineal

La Figura 1.2 muestra que, antes de especificar un modelo, el investigador deberá, cuanto menos, hacer un estudio exploratorio, descriptivo y correlacional de los datos con que cuenta para su trabajo empírico. 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)-.

Conviene detenerse por un momento en la Figura 1.2. Ésta se deduce de la tabla de datos definida en la Figura 1.1. Las flechas destacan el hecho de que el vector Y , que más adelante se denominará variable endógena, y la matriz de información X , que forma la parte exógena de la especificación, provienen de las k variables que constituyen la tabla de datos, más un vector de unos. Sobre los otros dos vectores se profundizará más adelante.

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.

Pero también, si se analiza el contenido de las tablas, matrices y vectores presentadas en la Figura 1.2, se concluye que, salvo por el contenido de los vectores unidad, de parámetros y aleatorio, se trata de datos. Estos datos, directamente asociados a las unidades de observación, reflejan características de las mismas denominadas variables y deben provenir de información pertinente, integrada y actualizada.

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 en la micro información referida a regiones, familias o empresas.

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.

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, 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 Río Cuarto y zona de influencia en función de la observación de los fenómenos que en ella ocurrían de lo cual surgía la necesidad de 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) reunieron información estadística sobre ciudades de 100.000 habitantes o más. Con esta información publicaron, conjuntamente, el Internacional *Statistical Yearbook of Large Towns*. Este *Yearbook* se ha convertido en un documento sumamente útil para administradores, planificadores urbanos, legisladores, estadísticos, académicos y otros usuarios que desean obtener datos sobre ciudades.

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 esta 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 económicas 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, 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.

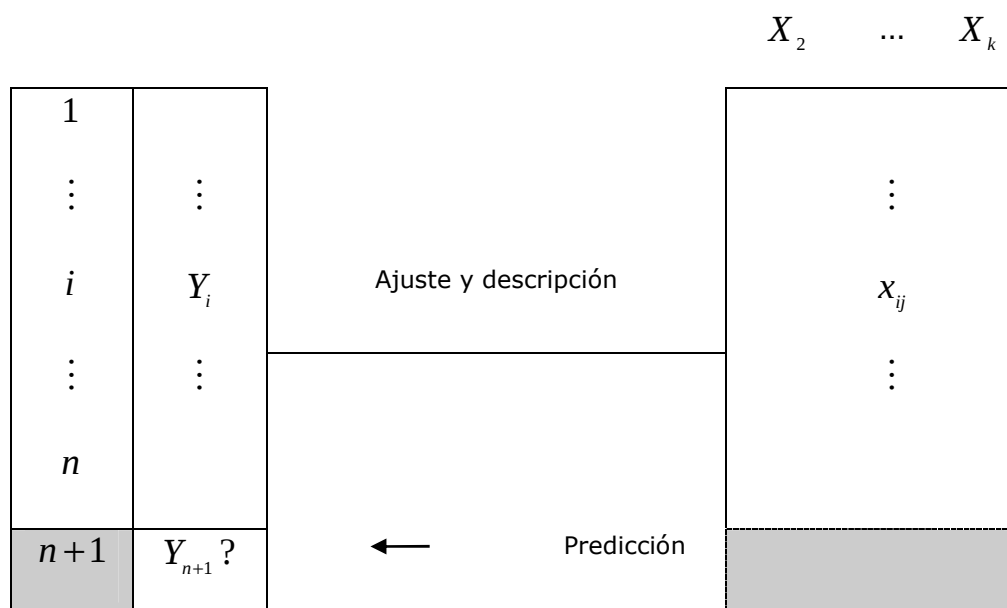


Figura 1.3 Descripción y Predicción

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 reunir en un cuadro resumen (Figura 1.4) donde se muestra cada una de las partes que integran o que son fuentes del proceso de investigación que conlleva la realización del trabajo econométrico.

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 mismas 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, los mismos países observados en distintos momentos de tiempo).

Clasificación	Tipos	Incorporadas al análisis ...
UNIDADES DE OBSERVACIÓN		
De corte transversal (o de espacio)	Personas, Empresas, Instituciones, Regiones, Países, etc.	...por selección probabilística o casual
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 secundarias o primarias
Catégoricos	Códigos	
Binarios	0 ó 1	
ECUACIONES O FUNCIONES		
Estocásticas o no estocásticas	Exactas o no exactas	... de forma individual o conjunta
Lineales o no lineales	Simples o múltiples	
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

Las unidades de observación son incorporadas al análisis econométrico por medio de la selección de las mismas desde fuentes secundarias o de fuentes primarias. Las que provienen de fuentes primarias se seleccionan probabilísticamente o por observación casual; mientras que, las que provienen de fuentes secundarias son seleccionadas de bases de datos originadas en muestreo repetido. También existen fuentes secundarias de datos censales, que sirven para calcular parámetros poblacionales.

Los elementos de una población Las unidades de observación de fuentes primarias surgen de entrevistas en encuestas por muestreo; el dato que producen para una variable es aleatorio. En cambio, en las unidades de observación de fuentes secundarias el dato surge de estadísticas administrativas. Si la producción de la estadística fue por censo, el dato es no aleatorio y si fue por muestreo repetido (como sucede en la mayoría de los casos en que la unidad de observación es el tiempo) el dato es aleatorio ya que para cualquier periodo fue estimado por una muestra. Los datos censales dan lugar a modelos poblacionales.

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 dependientes) o exógenas (o independientes). Las variables aleatorias constituyen una categoría fundamental en el análisis econométrico. Son variables no observables y su introducción diferencia a los modelos econométricos de los modelos económicos.

Datos

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

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + \varepsilon_t \quad \forall t = 1, 2, \dots, T \quad (1.2)$$

Donde:

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.

Se tiene un Modelo Econométrico para 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 no solo representa relaciones entre variables económicas sino que 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.

		Variables					
		Y	X	Y	X	β	ε
Unidades de observación	1	y_1	x_1	y_1	1 x_1	β_1 β_2	ε_1
	:	:	:	:	:		:
	t	y_t	x_t	y_t	1 x_t		ε_t
	:	:	:	:	:		:
	T	y_T	x_T	y_T	1 x_T		ε_T
Tabla de datos $T \times 2$		$T \times 1$		=	$T \times 2$	2×1	$T \times 1$

Figura 1.5 Especificación de un modelo lineal de 2 variables

1.4. Evolución de la Econometría

En la década del '30 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. Esta Comisión tuvo influencia en el desarrollo de la econometría para

llegar a la forma en que hoy se concibe. La misma fue disminuyendo y cambiando el enfoque original, fundamentalmente por la injerencia que han tenido trabajos realizados por teóricos de la econometría hacia fines del siglo pasado.

De esta manera, se consideran dos períodos en su evolución. 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 (1997) 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 finaliza, como se mencionó, en la modelización. Es un proceso que 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 la 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 (1997), 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 (1978), citado por Navarro (1977), la Ciencia Económica se encuentra, desde los años sesenta, 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, indudablemente, 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”.

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 premiadas mientras fueron miembros de la Cowles Commission, 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. Precisamente, Ragnar Frisch fue miembro fundador de la Sociedad Econométrica.

Frisch 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 creador de las palabras econometría y multicolinealidad.

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

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

Koopmans decía que: “fue capaz (Kepler) de encontrar simples leyes empíricas que estaban de acuerdo con observaciones pasadas y permitían la predicción de observaciones futuras. Este resultado fue un triunfo para el enfoque en que la recogida, aporte y depuración de datos en gran escala precede a la formulación de teorías y a su

contraste posterior por los hechos". Fue el impulsor del enfoque de máxima verosimilitud (debido a R. Fisher) en econometría y de la teoría de la identificación.

Lawrence Klein fue premio Nobel en Economía en 1980, gracias a sus contribuciones, la construcción de modelos económicos ha alcanzado difusión general, por no decir universal. Su sistema es utilizado en todo el mundo, no sólo por instituciones científicas sino también en la práctica de la Administración Pública y las grandes empresas. Considerado el padre de la Econometría moderna, ha realizado trabajos en economía teórica, política económica, métodos econométricos y modelos macroeconómicos aplicados, como el modelo de Wharton.

Richard Stone fue discípulo de Keynes, expresaba que "si uno quiere modelizar el mundo real debemos disponer ante todo de datos. En segundo lugar tenemos que tener teorías, esto es hipótesis acerca de en qué sentido se relacionan unas variables con otras. Como tercer componente, debemos tener métodos de estimación... En cuarta posición habrá de disponerse de métodos de solución para resolver el conjunto de ecuaciones que constituyen al modelo... y finalmente de método de control, que aseguren que nuestra solución satisface ciertas condiciones o restricciones".

Trygve Haavelmo, elaboró los fundamentos probabilísticos de la metodología econométrica y su análisis de las estructuras económicas simultáneas. También realizó trabajos en métodos de estimación, problemas de interdependencia, identificación y modelos aplicados. Es conocido el Multiplicador de Haavelmo del gasto público y su crítica a la estimación aislada de ecuaciones.

Harry Markowitz publicó en 1952 el artículo que se considera el origen de la teoría de selección de carteras y la consiguiente teoría de equilibrio en el mercado de capitales. El principal aporte de Markowitz se encuentra en recoger de forma explícita en su modelo los rasgos fundamentales de lo que en un principio se puede calificar como conducta racional del inversor, consistente en buscar aquella composición de la cartera que haga máxima la rentabilidad para un determinado nivel de riesgo, o bien, un mínimo riesgo para una rentabilidad dada.

La Nueva Econometría

Quizás sea el trabajo de Lucas, conocido como Crítica de Lucas, el que da la primera señal de problemas en la Econometría tradicional. Al hablar de las expectativas adaptativas y las expectativas racionales comienza a poner en tela de juicio la validez de las técnicas econométricas.

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 afirma que la econometría considera que los agentes económicos miran hacia atrás para formular sus proyecciones futuras; es decir, tienen expectativas adaptativas, cuando 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 (1.2), 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, amplía su crítica al hecho de 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.

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 revolucionario por cuanto pone en entredicho la validez de este instrumental utilizado por muchos años para el análisis económico por los seguidores de la tradición Cowles. Ha conducido al desarrollo y a la aplicación de técnicas más avanzadas que han hecho de la econometría un instrumento cada vez más útil y complementario del análisis económico formal. Prueba de ello lo constituyen la cada vez mayor cantidad de textos dedicados al análisis econométrico y la elaboración de software econométrico.

A partir de esta concepción de Lucas, comienzan a desarrollarse trabajos que ponen en evidencia las limitaciones de la Econometría. El exagerado optimismo, en las posibilidades de los métodos, generaliza una práctica abusiva de la econometría que despierta críticas y genera limitaciones del proceso tradicional, la que descansa fundamentalmente en que: (1) se conoce el orden de causalidad de las variables que entran en las relaciones bajo estudio; (2) se sabe qué variables hay que omitir en cada ecuación; (3) se ignoran algunos problemas derivados del hecho de que la mayoría de las series temporales económicas reales son no estacionarias; (4) los parámetros estructurales se suponen constantes; (5) el modelo se puede verificar frente a la realidad (representada por los datos) pero no se puede verificar frente a otros modelos alternativos.

Todos estos supuestos limitan el alcance de las aplicaciones y cuando se ignoran, cosa que sucede a menudo en la práctica econométrica, se producen importantes errores de predicción.

A partir de la segunda mitad de los años setenta se comienzan a desarrollar métodos de modelización cada vez más sistemáticos y mejor fundamentados. 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 VAR
- c) Edward Leamer da a conocer 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 queda totalmente atado a lo prescrito por la teoría previamente, sino que tendrá en cuenta el proceso que genera 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.

La nueva corriente considera darle un peso más relevante a la estructura de los datos y de que no se pueden imponer relaciones causales a priori debido a que esto lo determina el proceso generador de datos (PGD), el cual es desconocido para el investigador y es aproximado por la modelación misma.

Para tal efecto, 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 generan, en consecuencia, de las características estocásticas de las series económicas involucradas.

Esta concepción 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 concretas de esas variables aleatorias; es decir, se plasman en números concretos 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.

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 pretende conseguir un equilibrio entre las siguientes entidades: (1) fortaleza de los argumentos provenientes de la teoría económica; (2) búsqueda de utilidad social y científica de la práctica econométrica; (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 en la práctica econométrica; (4) seguimiento de una estrategia progresiva y rigurosa de estimación.

De los cuatro factores señalados, que deben equilibrar la práctica econométrica, los dos últimos son el objetivo central de la nueva econometría.

De esta forma, la econometría está en condiciones de adaptarse a las características propias de las ciencias sociales. Es en alguna medida lógico que sea así: la estadística fue desarrollada para ser usada en otras disciplinas y los primeros tratamientos econométricos se derivaron de esa misma estadística. Por esto fue necesario un laborioso proceso de adaptación, si bien comenzó en la década de los años treinta, recién desde la década del '60 se dispone de computadoras; mientras que, por ejemplo, hace cinco siglos que la astronomía dispone de telescopios o la biología de microscopios. 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 usan para trabajar con la teoría del ciclo real.

En esta etapa de la nueva econometría, hubo otros premios Nobel en economía que enriquecieron esta 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 con el Premio Nobel de Economía en 2000, por desarrollar la teoría y los métodos de análisis de datos estadísticos.

Daniel Kahneman (Premio Nobel 2002) ha integrado los avances de la investigación psicológica en la ciencia económica, especialmente en lo que se refiere al juicio humano y a la adopción de decisiones bajo incertidumbre. Señala también el efecto aislamiento: “la gente tiende a ignorar componentes que son compartidos por todas las alternativas por lo que aparecen inconsistencias en las preferencias cuando la misma elección es presentada de forma diferente”.

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 serían claves para el crecimiento económico porque puede garantizar que el gobierno no sorprenda a los agentes económicos modificando inesperadamente su política, esto permite alcanzar resultados superiores a aquellos que se obtienen bajo un régimen discrecional¹.

En 2005 el Premio Nobel en Economía fue para Robert J. Aumann y Thomas Schelling, por sus trabajos sobre estrategias en situaciones de conflicto y las ventajas de la cooperación frente a la confrontación en el marco de la teoría de juegos. La principal contribución de Robert J. Aumann es haber sido pionero en la realización de un auténtico análisis formal en juegos infinitamente repetidos. Su investigación identificó exactamente qué resultado puede ser acogido en el tiempo.

Edmund S. Phelps fue premiado en 2006 por su análisis de las compensaciones intertemporales en política macroeconómica. Phelps 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.

¹ Kydland trabaja en proyectos de investigación sobre las políticas monetarias de Irlanda y Argentina. Opinó que en los países latinoamericanos, la política monetaria no es para nada creíble. Es coautor del artículo "La Década perdida de la Argentina y su Recuperación: fracasos y éxitos del modelo neoclásico." Sin reglas, es probable que haya inflación, aunque la inflación no sea un resultado deseado por las autoridades económicas.

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 “buenos” modelos econométricos, que permitan comprobar empíricamente teorías económicas, en espacio y tiempo determinado. Por eso este Manual se ocupará, no sólo del análisis econométrico, sino de la generación de datos, con especial énfasis en la instancia local o regional, donde la orfandad de la misma es más que evidente. Además, se manifiesta su importancia para la aplicación de “buenos” modelos.

1.5. Análisis cuantitativo de la información

Se ha establecido que, para llevar adelante una investigación econométrica es necesario aplicar técnicas de análisis 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.

Klein (1958) sostiene: “lo que comúnmente se denomina investigación econométrica es todo lo relativo al problema de estimación de relaciones económicas” (p. 24).

Por otra parte, el empleo habitual de las computadoras 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 numéricos que se obtienen en censos, muestreo, encuestas, registros contables y de otro tipo.

Ejemplo 1.4. La aplicación de estos métodos a los problemas económicos y sociales lleva a responder, entre otras, las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo se mide la tasa del crecimiento del producto bruto de una nación? ¿Qué relación tiene este crecimiento con la actividad de una empresa?
 2. ¿Por qué y cómo es posible pronosticar los gastos de consumo para el siguiente trimestre con el ingreso disponible del corriente trimestre?
 3. ¿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?
 4. ¿Debe comercializarse o abandonarse un nuevo producto? ¿Por qué?
 5. 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?
 6. ¿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?
 7. Un estudio de mercadotecnia de la demanda potencial de un nuevo producto ¿debe ser realizado en una, dos o aún más etapas del desarrollo del producto?
 8. ¿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. Ya hace muchos años Schumpeter (1933) afirmaba categóricamente que cada economista es un econométra, lo desee o no y añadía: porque mientras no seamos capaces de exponer nuestros argumentos en cifras, la voz de nuestra ciencia, aunque ocasionalmente puede ayudar a dispersar errores groseros, nunca será oída por los hombres prácticos. Son, por instinto, econométras todos, en su desconfianza de las cosas no sujetas a una prueba exacta” (pp. 48-49).

Varias son las disciplinas que dan origen a los métodos cuantitativos para el análisis econométrico. Todas ellas, a su vez, tienen un fundamento matemático, más precisamente en el Análisis Matemático. Son disciplinas cuantitativas que proveen del instrumental necesario para completar el conocimiento y la formación del economista, eminentemente 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 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 empírica de teorías económicas; por lo que es necesario ocuparse de los sistemas de información y de la producción del dato. Más que una diferencia, en este manual, se considera que los econometristas, deben ocuparse 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 resume 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 esta 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.

1. 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)
2. 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.
3. En tercer lugar, tendrá que diseñar las fuentes de información que utilizará para completar con datos la tabla planteada en el paso anterior.
4. En cuarto lugar, realizará la recolección de los datos para su posterior procesamiento.
5. 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.

Todo enunciado de una proposición general sobre un objeto social, extraída de la medición empírica de una 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, el paso al sentido de lo observado, depende de la generación, descripción y análisis de la información social y la interpretación de esa información a través de modelos que resultan del cruce de variables para un mejor conocimiento del contexto socioeconómico.

Se 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. Esto es lo que se ha denominado proceso de investigación econométrica.

El objetivo de este proceso es desarrollar una metodología de investigación aplicada para el estudio de variables socioeconómicas que permita la elaboración de modelos econométricos para describir, analizar, comparar, comprobar, predecir e interpretar empíricamente 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.

Las etapas del proceso de investigación econométrico son: (1) definición de la investigación, (2) planteamiento de una tabla de datos, (3) diseño de fuentes de información, (4) recolección y procesamiento de datos y (5) análisis e interpretación econométrica de la información. Cada una de ellas se profundizará a partir del próximo capítulo.

CASOS DE ESTUDIO, PREGUNTAS Y PROBLEMAS

Caso 1.1. Formulación de una investigación regional

Un trabajo 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.

Se desea 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 tratan los sistemas para organizar la información. 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.

Luego, se presenta una metodología para determinar las macro magnitudes regionales, tanto sociales como económicas, como guía para la compilación de sistemas de estadísticas económica, sociales y demográficas.

Asimismo, se desarrollan técnicas de muestreo que permiten relevar la información social y económica y aplica técnicas de muestreo para empresas, sector rural y hogares.

Además, se incluyen instrumentos de recolección de datos para los diseños presentados y una metodología para el procesamiento de los datos, tomando como ejemplo uno de los indicadores definidos.

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. Presenta, también, los elementos necesarios para la evaluación de regiones y un modelo de análisis factorial que permita determinar las características que deben reunir las mismas para ser consideradas homogéneas y comparables.

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.

Preguntas

1.1 ¿Qué le sugerirías al investigador social respecto a la metodología empleada?

1.2 ¿Cuáles serían, a tu entender, las variables que este investigador debe incluir en su investigación?

- 1.3 ¿Te parece que el investigador debe usar solamente fuentes primarias de datos?
- 1.4 De acuerdo a tu parecer, ¿qué relación tiene esta investigación con una investigación econométrica?
- 1.5 ¿Puedes sugerir una tabla de datos para este investigador?. En base a ella, ¿cómo formularías un modelo econométrico y cuál o cuáles serían las teorías económicas a comprobar empíricamente?

Problemas

- 1.1 ¿Qué es la econometría?
- 1.3 ¿Qué diferencia hay entre teoría econométrica y econometría empírica?
- 1.4 ¿A quién se debe y en qué consiste la Crítica de Lucas?
- 1.5 ¿Cuál es el objetivo de la econometría?
- 1.6 Elige uno de los economistas que fueron premiados por sus trabajos en econometría y has un resumen de su autobiografía; para esto entra a la página web <http://nobelprize.org/economics/laureates/index.html>.

Referencias

- Araya Monge, R y Orozco Coto, N.** "Evaluación Del Uso De La Econometría En El Análisis Económico: La Crítica De Lucas." *Banco Central de Costa Rica*, 1996, *DIE-NT 04-96*.
- Barbancho, Alfonso García.** *Fundamentos Y Posibilidades De La Econometría*. Barcelona: Ediciones Ariel, 1962.
- Crivisqui, Eduardo.** *Análisis Factorial De Correspondencias. Un Instrumento De Investigación En Ciencias Sociales*. Asunción: Universidad Católica de Asunción, 1993.
- Chou, Ya-Lun.** *Análisis Estadístico*. México: Nueva Editorial Interamericana, 1977.
- Christ, Carl F.** *Modelos Y Métodos Econométricos*. México: Editorial Limusa, 1974.
- Dagum, C y Bee de Dagum E.** *Introducción a La Econometría*. México: Editorial Siglo XXI, 1971.
- Ferrucci, Ricardo.** *Instrumental Para El Estudio De La Economía Argentina*. Buenos Aires: Ediciones Machi, 1996.
- Frisch, Ragnar.** "The Responsibility of the Econometrician." *Econometrica*, 1946, v.14(1), pp. 1-4.
- Frisch, Ragnar** "Editor's Note Econometrica." *The Econometric Society*, 1933, v.1(1), pp. 1-4
- Goldberger, Arthur S.** *Teoría Econométrica*. Madrid: Editorial Tecnos 1970.
- Haavelmo, Trygve.** "The Probability Approach in Econometrics." *Econometrica*, 1944, 12(Supplement), pp. iii-vi+1-115.
- Kahneman, Daniel & Tversky, Amos.** "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk " *Econometrica*, 1979, 47(2), pp. 263-92.
- Klein, Lawrence R.** *Econometric Analysis for Public Policy*. Ames. Iowa: Iowa State College Press, 1958.

Koopmans, Tjalling C. "Measurement without Theory." *The Review of Economics and Statistics*, 1947, v.29(3), pp. 161-72.

Kydland, Finn & Zarazaga, Carlos. "Argentina's Lost Decade and Subsequent Recovery: Hits and Misses of the Neoclassical Growth Model," Federal Reserve Bank of Dallas: Center for Latin America Working Papers, 2003.

Larousse. "Diccionario De La Lengua Española," *Diccionario de la lengua española*. México: Larousse Planeta S. A, 1994.

Leontief, Wassily. "Theoretical Assumptions and Non-Observed Facts." *The American Economic Review*, 1971, pp. 1.

Loria, Eduardo. *Econometría Con Aplicaciones*. México: Pearson Prentice Hall, 2007.

Lucas, Robert. "Econometric Policy Evaluation: A Critique." *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, 1976, v.1, pp. 19-46.

Morgan, Mary S. *The History of Econometric Ideas: Historical Perspectives on Modern Economics*. Cambridge: Cambridge and New York: Cambridge University Press, 1990.

Navarro, Alfredo Martín. "Reflexiones Sobre La Relación Entre Economía, Econometría Y Epistemología," *Anales*. Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias Económicas, 1997.

Otero, José M. *Econometría. Series Temporales Y Predicción*. Madrid: Editorial AC, 1990.

Pulido San Román, Antonio. "25 Años De Experiencia En Econometría Aplicada." *Estudios de Economía Aplicada*, 1993a, v.0, pp. 82-98.

_____. *Modelos Económicos*. Madrid: Editorial Pirámide, 1993b.

Samuelson, Paul A. *Curso De Economía Moderna*. Madrid: Editorial Aguilar, 1972.

Schumpeter, Joseph A *Historia Del Análisis Económico*. México: Fondo de Cultura Económica, 1954.

Stone, Richard. *Aspect of Economic and Social Modelling*. Genève: Droz, 1982.

Timbergen, Jan. *Planificación Del Desarrollo*. Editorial Guadarrama, 1967.

Tabla de Contenido

Aleatorias, 20, 21, 30	21, 22, 24, 25, 26, 28,	Estadística, 17
Análisis cuantitativo, 35,	29, 30, 31, 32, 35, 36,	Estimación, 16, 22, 27, 28,
37	37, 38, 39, 40	31, 36
Análisis econométrico, 20,	De panel, 20	Estocástica, 20, 21, 23
22, 29, 35, 37	De tiempo, 19, 20, 22, 23,	Exógenas, 19, 20, 28
Análisis estadístico, 15, 36	31, 32	Exogeneidad, 31
Calibración, 32	Descripción y Predicción,	Historia de la
Cointegración, 31	19	econometría, 12, 23
Corte transversal, 19, 20	Desde lo general a lo	Información, I, II, IV, VI, IX,
Cowles Commission, 12,	específico, 29	15, 16, 17, 18, 19, 33,
23, 24, 25, 30	Econometría, 13	34, 35, 36, 37, 38, 39,
Crítica de Lucas, 29, 41	Econometría tradicional,	40
27, 41	27	Investigación
Cualitativas, 20	Econometrica, 12, 25, 41	econométrica, I, II, IX,
Cuantitativas, 13, 19, 20,	Ecuaciones o funciones, I,	20, 35, 36, 37, 38, 40
27, 36, 37	IX, 21	La nueva econometría,
Dato, 16	Endógenas, 19, 20	24, 31, 32
Datos, I, II, IV, VII, IX, 13,	Espuriedad, 31	Mecanismo de corrección
14, 15, 16, 17, 18, 20,	Estacioriedad, 31	de error, 31

- Metodología tradicional, 23
- Métodos cuantitativos, 14, 23, 36
- Métodos de inferencia bayesianos, 29
- Métodos matemáticos, 13
- Modelo, V, VI, 13, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 40
- Modelos econométricos, II, 16, 21, 27, 28, 35, 39
- Modelos económicos, 13, 21, 26
- Modelos VAR, 29
- Parámetros, VI, 15, 16, 21, 23, 28, 29
- PGD, 30, 31
- Premio Nobel, 25, 32, 33, 34, 35
- Proceso de investigación econométrica, 13, 18, 22, 24, 39
- Proceso generador de datos (PGD), 30
- Recolección, 18, 21, 38, 39, 40
- Schumpeter, 42
- Tabla de datos, II, VII, 13, 14, 15, 18, 20, 22, 38, 39, 40
- Teoría económica, 12, 13, 31, 36, 38
- Unidades de observación, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 38, 40
- Variables, VII, VIII, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 38, 39, 40
- Variables aleatorias, 15, 20