

# ***INTRODUCCIÓN A LA ECONOMETRÍA***

The seal of the University of Huelva is a circular emblem. It features a central cross with a smaller circle inside it. The outer ring of the seal contains the Latin text "UNIVERSITAS ONUBENSIS" at the top and "MDCCCXXXIII" at the bottom. The seal is rendered in a dark red color.

## ***MODELIZACIÓN ECONOMÉTRICA***

**Universidad  
de Huelva**

*Cuatrimestre 2*

*Prof. Dr. Ramón Jiménez Toribio*

## **Estructura del Tema**

1.1. Introducción

1.2. Concepto de Econometría

1.3. Modelos Económicos y Modelos Econométricos

1.4. Evolución histórica de la Econometría

1.5. La Econometría y la Administración de Empresas

## 1. INTRODUCCIÓN

*La medición en Economía - la Econometría - es un campo científico de desarrollo relativamente reciente. Los primeros trabajos que pueden ahora ser entendidos como elementales investigaciones econométricas datan de la segunda mitad del siglo XIX, si bien no alcanzan la suficiente entidad para diferenciarse de otras ramas de la Ciencia Económica hasta bien entrado el siglo XX.*

*En la actualidad la Econometría constituye, sin duda, el instrumento fundamental para el análisis de la realidad económica, como se tratará de mostrar a lo largo del presente tema. Si la Estadística es el método de la investigación científica, la Econometría es el método de la investigación económica.*

## 2. CONCEPTO DE ECONOMETRÍA

### Etimología

*El primero que utiliza la palabra "Econometría fue Frisch en 1926*

*El término "Econometría" fue acuñado en 1930 para dar nombre a una sociedad científica - la **Econometric Society** - integrada por partidarios de la aplicación de métodos cuantitativos a la Economía, que crean la revista *Econometrica* como vehículo de transmisión de investigaciones teóricas y aplicadas que, a medio plazo, proporcionaron los fundamentos del cuerpo metodológico de la actual Econometría.*

*Desde un punto de vista etimológico el término proviene del griego "οικονομία" (economía) y "μέτρον" (medida), evidenciando la **vocación cuantitativa** del naciente campo científico.*

## 2. CONCEPTO DE ECONOMETRÍA

### Aproximación

*Su contenido y definición ha variado a lo largo del tiempo. En una primera etapa, hasta mediados de los setenta, tendía a identificarse con la estimación de los **modelos multiecuacionales macro-econométricos**.*

*Con el auge de las técnicas basadas en el **análisis de series temporales**, se amplió notablemente su campo de forma que en la actualidad suelen integrarse en su objeto todas las técnicas matemáticas y estadísticas utilizadas en el análisis económico.*

*No obstante, un elemento fundamental del método de la **Econometría** es su carácter deductivo, es decir, su utilización para **contrastar o verificar una determinada Teoría Económica** mediante modelos.*

## 2. CONCEPTO DE ECONOMETRÍA



### Definiciones

*"El método de la investigación econométrica aspira esencialmente a la conjunción de la **teoría económica** y a la **medida real**, haciendo uso de la **teoría** y de la **técnica de la inferencia estadística** como puente"* [Haavelmo, (1944), pág. 111].

*"Se ocupa de la **cuantificación** de los fenómenos económicos y de la **verificación** de las **teorías económicas**, haciendo uso para ello de las estadísticas económicas y aplicando a tal fin métodos especiales de **inferencia estadística**."* [Otero, (1978), pág. 34].

## 2. CONCEPTO DE ECONOMETRÍA

### Definiciones

*"La parte de la ciencia económica que aplica las técnicas matemáticas y estadísticas a las teorías económicas para su verificación y para la solución de los problemas económicos mediante modelos" [RAE, (1992), pág. 786-787].*

*"Tiene por objeto la explicación y la predicción de los fenómenos económicos, mediante el uso de modelos expresados en forma matemática y la utilización de métodos estadísticos de estimación y contraste" [Guisan, (1997), pág. 1].*

## 2. CONCEPTO DE ECONOMETRÍA

### Elementos de la definición

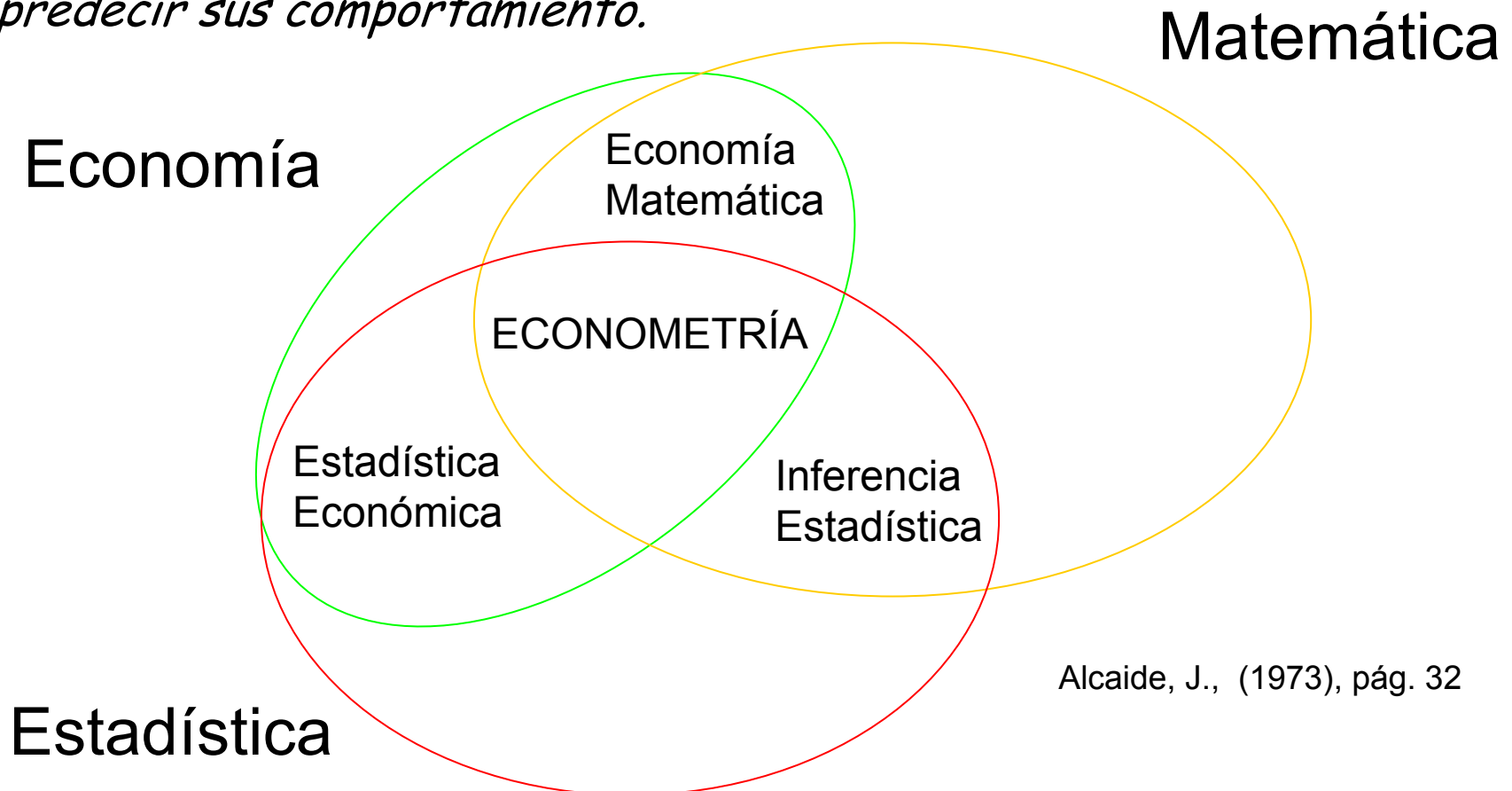
- El objeto material de la Econometría es el **análisis de los fenómenos económicos**.
- Tiene un carácter eminentemente **cuantitativo**.
- Trata de **verificar teorías**, formuladas mediante **modelos económicos**, a través del análisis de datos reales.
- **Estima y contrasta modelos econométricos**, de naturaleza **estocástica**, basados en los modelos económicos representativos de la teoría económica estudiada, que son utilizados para **predecir**.



## 2. CONCEPTO DE ECONOMETRÍA

### ➡ Relaciones con otros campos científicos

*La Econometría utiliza técnicas matemáticas y estadísticas para verificar teorías económicas, explicar fenómenos económicos o predecir sus comportamiento.*



Alcaide, J., (1973), pág. 32

## 2. CONCEPTO DE ECONOMETRÍA

### Contenidos

*La Econometría tiene como objeto la estimación, contraste y predicción con modelos econométricos.*

**Econometría Teórica o Teoría Econométrica:** estudia los métodos estadísticos de estimación, contraste y evaluación de modelos y puede ser interpretada como una rama de la Inferencia Estadística, siendo sus métodos utilizados actualmente en otros campos científicos.

**Econometría Aplicada:** conjunto de aplicaciones realizadas mediante métodos econométricos en el ámbito del análisis económico.

### 3. MODELOS ECONÓMICOS Y MODELOS ECONOMETRÍCOS

#### Modelos Matemáticos

Un modelo “no es más que una **representación simplificada** de la realidad” [Sampedro, J.L., (1959), págs. 60].

*Los modelos pueden ser expresados verbalmente, gráficamente, matemáticamente, etc. Nos interesan los modelos matemáticos.*

“Cuando en un grupo de fenómenos observables se tiene la evidencia de una regularidad confirmada se intenta establecer la correspondiente teoría matemática. Dicha teoría puede ser considerada como el **modelo matemático** del conjunto de los hechos empíricos que constituyen los datos” [Cramer, H., (1953), pág. 167].

### 3. MODELOS ECONÓMICOS Y MODELOS ECONOMETRÍCOS

#### Modelos Económicos

“Un **Modelo Económico** es la expresión matemática de una determinada teoría económica” [Barbancho, A. G, (1969), pág. 37].

“Es una imagen idealizada del mundo real, en la que las **interrelaciones** entre las **diferentes variables económicas** se representan con la ayuda del simbolismo y el proceso ordinario de deducción se reemplaza por operaciones matemáticas” [Chakravarty, A. G, (1959), pág. 9].

*En general, las relaciones entre variables económicas (ecuaciones) derivadas de la Teoría Económica no suelen estar especificadas sino que, por el contrario, se trata más bien de simples relaciones de causalidad o, en todo caso, de aproximaciones al tipo de relación existente entre estas variables.*

### 3. MODELOS ECONÓMICOS Y MODELOS ECONOMETRÍCOS

#### ➡ Modelo Económico: ejemplo

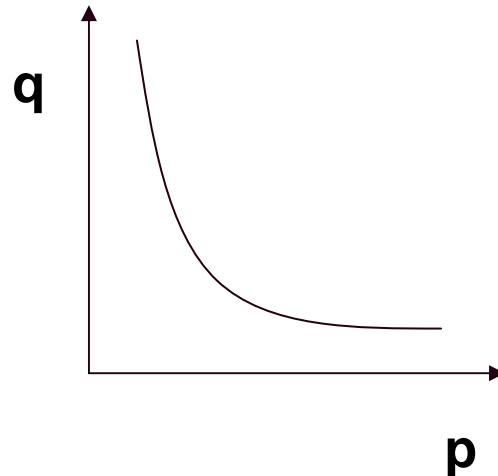
##### Modelo verbal

**Ley de la Demanda:** la cantidad que se desea adquirir por unidad de tiempo será tanto mayor cuanto menor sea el precio, *ceteris paribus*.

##### Modelo matemático

p ♦ Precio de adquisición del bien  
q ♦ Cantidad adquirida del bien

$$q = f(p)$$



### 3. MODELOS ECONÓMICOS Y MODELOS ECONOMETRÍCOS

#### Modelos Econométricos

*Cuando hay que abordar la realidad que trata de explicar la teoría, se requieren una serie de especificaciones que faciliten su aplicación.*

“Un modelo econométrico es un conjunto de **ecuaciones** concebidas para proporcionar una explicación cuantitativa del comportamiento de las **variables** económicas” [Christ (1968), pág. 344].

*Frente al modelo económico, el modelo econométrico requiere una **especificación estadística** de las variables que intervienen, una **formulación de la relación funcional** entre dichas variables, una **definición temporal y/o espacial** concreta, suelen estar definidos en un **entorno estocástico** frente al determinismo habitual de los modelos económicos y, finalmente, las **variables contenidas** en el modelo econométrico no tienen por qué coincidir con las incluidas en el modelo económico.*

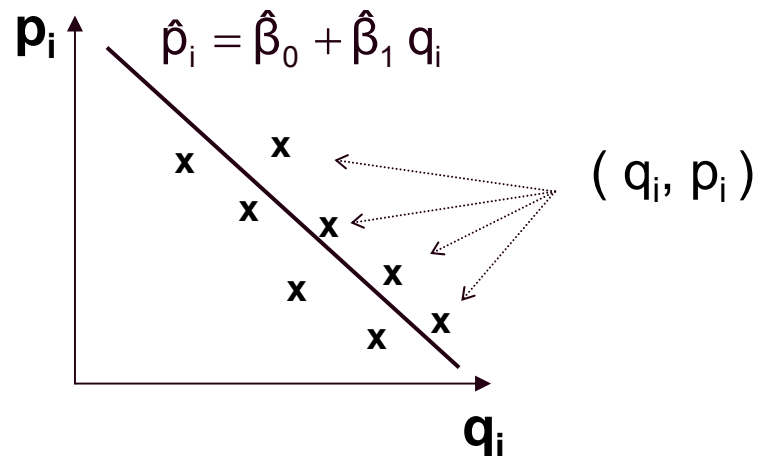
### 3. MODELOS ECONÓMICOS Y MODELOS ECONOMETRÍCOS

#### ➡ Modelo Econométrico: ejemplo

**Modelo de demanda:** para un mercado concreto, denotando por  $q_i$  a la  $i$ -ésima observación de la cantidad demandada y por  $p_i$  al precio observado correspondiente, entonces podemos formular el modelo

$$p_i = \beta_0 + \beta_1 q_i + \varepsilon_i \quad \forall i = 1, 2, \dots, n$$

donde  $\beta_0$  y  $\beta_1$  son parámetros y  $\varepsilon_i$  es una perturbación aleatoria que suponemos se distribuye normalmente con media cero y varianza constante  $F^2$ .



### 3. MODELOS ECONÓMICOS Y MODELOS ECONOMÉTRICOS

#### Elementos de un modelo econométrico

Los elementos fundamentales de todo modelo econométricos son:

- a) Las variables que intervienen
- b) Las ecuaciones o relaciones matemáticas
- c) Los parámetros o magnitudes a estimar
- d) Las hipótesis establecidas sobre los componentes del modelo



### 3. MODELOS ECONÓMICOS Y MODELOS ECONOMETRÍCOS

#### ➡ Sobre las variables

Una variable es un símbolo que designa a cualquier elemento perteneciente a un conjunto específico, que se denomina dominio de la variable. Las variables, desde el punto de vista de los valores de su dominio, pueden clasificarse en:

- a) **Cualitativas dicotómicas o ficticias** ( “dummy”): p.e.  $X = 0$  ó  $X = 1$
- b) **Ordinales**: p. e.  $X = 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots$
- c) **Cardinales o magnitudes**: p.e.  $X \in [0, \infty)$

*Las variables, representativas de un fenómeno económico concreto, deben estar referidas a un “espacio” y “tiempo” determinado. Cuando todas las variables que aparecen en un modelo se refieren al mismo instante temporal el modelo se denomina “estático” mientras que cuando éstas corresponden a diferentes periodos el modelo se dice que es “dinámico”.*

### 3. MODELOS ECONÓMICOS Y MODELOS ECONOMETRÍCOS

#### Variables explicadas y explicativas

*Las ecuaciones de un modelo son relaciones matemáticas causales, es decir, que tratan de explicar el comportamiento de unas variables (**efecto**) observables mediante otras variables (**causa**) también observables, incorporando asimismo variables no observables.*

*Matemáticamente las variables efecto reciben también el nombre de variables dependientes mientras que las variables causa se dice que son independientes.*

*Estadísticamente, en la teoría de la regresión, las variables efecto se denominan variables explicadas (regresando) mientras que las variables causa se dice que son variables explicativas (regresores). Sin embargo, dado que frecuentemente las variables suelen estar interrelacionadas, deben buscarse denominaciones más precisas.*

### 3. MODELOS ECONÓMICOS Y MODELOS ECONOMETRÍCOS

#### Variables endógenas, predeterminadas y exógenas

*La más importante clasificación de las variables es la que distingue entre endógenas y predeterminadas. Las primeras, como indica su nombre, son las explicadas por el modelo, las determinadas por éste, mientras que las predeterminadas son variables explicativas no determinadas por el modelo.*

*Pero hay variables endógenas que puede actuar como explicativas o predeterminadas cuando actúan con ciertos retardos - endógenas retardadas - dado que son explicadas por el modelo en  $t$  pero no para momentos anteriores.*

*Las variables exógenas no son explicadas por el modelo en ningún periodo de tiempo considerado. Pueden clasificarse en controlables y no controlables en función de que su valor pueda o no ser conocido por el usuario del modelo cuando éste se utiliza para realizar predicciones o simulaciones.*

### 3. MODELOS ECONÓMICOS Y MODELOS ECONOMETRÍCOS

#### Ejemplo sobre las variables

*En el modelo de demanda anterior, referido a observaciones temporales:*

$$p_t = \beta_0 + \beta_1 q_t + \varepsilon_t$$

*La variable  $p_t$  (precio) es la variable dependiente o regresando y es una variable endógena, dado que su comportamiento está explicado por el modelo. La variable  $q_t$  (cantidad) es una variable independiente o regresor y se supone que es predeterminada y exógena.*

*Si suponemos que el precio del periodo anterior es relevante para explicar el comportamiento actual, podemos reescribir el modelo como*

$$p_t = \beta_0 + \beta_1 q_t + \beta_2 p_{t-1} + \varepsilon_t$$

*donde el precio retardado  $p_{t-1}$  actúa como variable predeterminada y regresor, a pesar de ser una variable endógena. Todas las variables son observables excepto la perturbación  $g_t$  que es inobservable.*

### 3. MODELOS ECONÓMICOS Y MODELOS ECONOMETRÍCOS

#### Sobre las relaciones funcionales

*Las relaciones cuantitativas o algebraicas que conjugan a las variables de un modelo se denominan ecuaciones, que incorporan cantidades fijas pero desconocidas que se denominan parámetros y que deben estimarse. Las ecuaciones suelen clasificarse en:*

1º. Relaciones de comportamiento, que recogen las acciones de los sujetos económicos (funciones de consumo, por ejemplo).

2º. Relaciones institucionales, describen el impacto del ordenamiento jurídico sobre el fenómeno o fenómenos analizados (impacto de una reforma fiscal, por ejemplo).

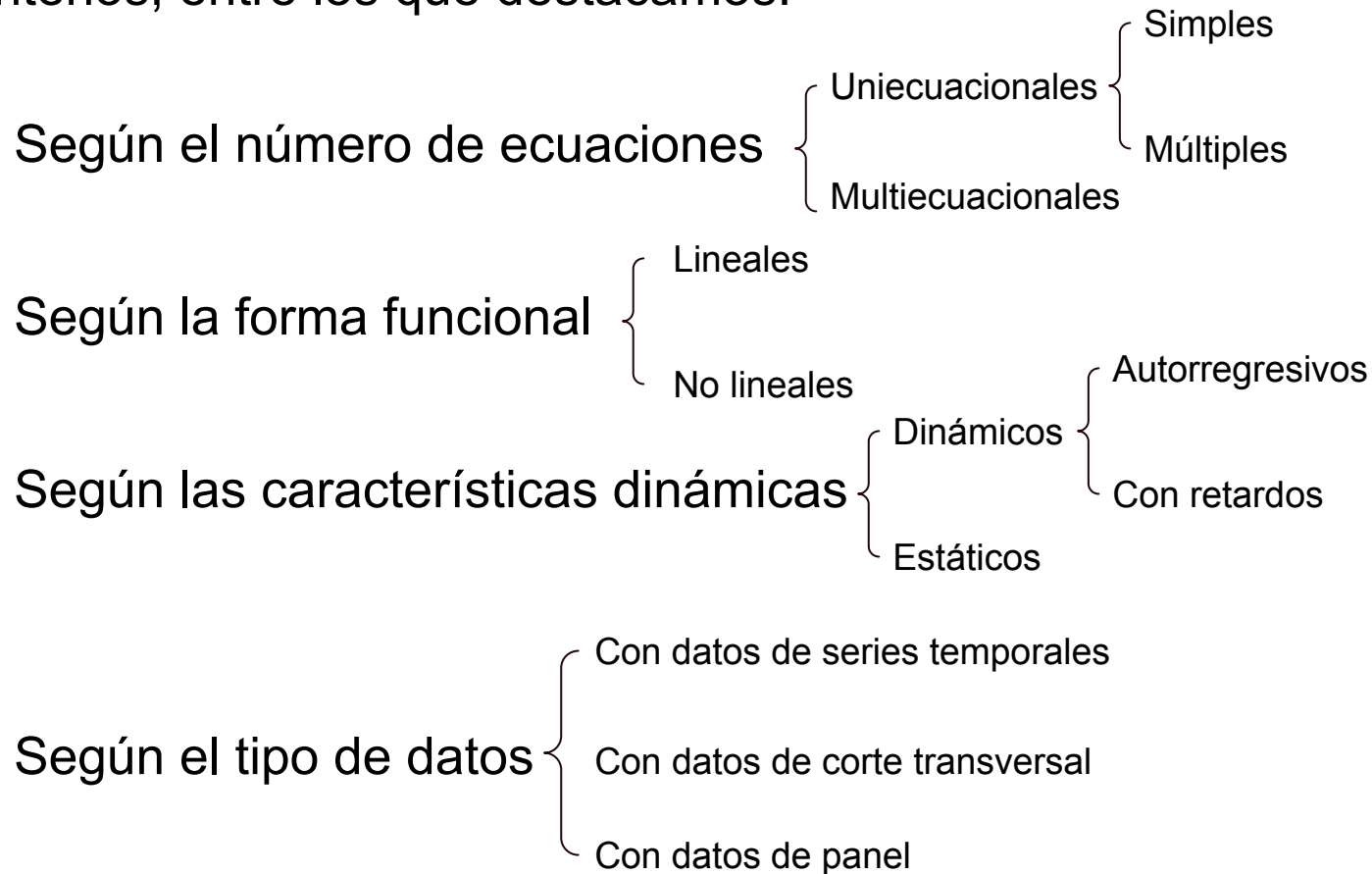
3º. Relaciones técnicas, hacen referencia las condiciones tecnológicas de un determinado proceso productivo o de fabricación (funciones de producción, por ejemplo).

4º. Relaciones contables o definiciones, expresan la identidad cuantitativa entre magnitudes económicas.

### 3. MODELOS ECONÓMICOS Y MODELOS ECONOMETRÍCOS

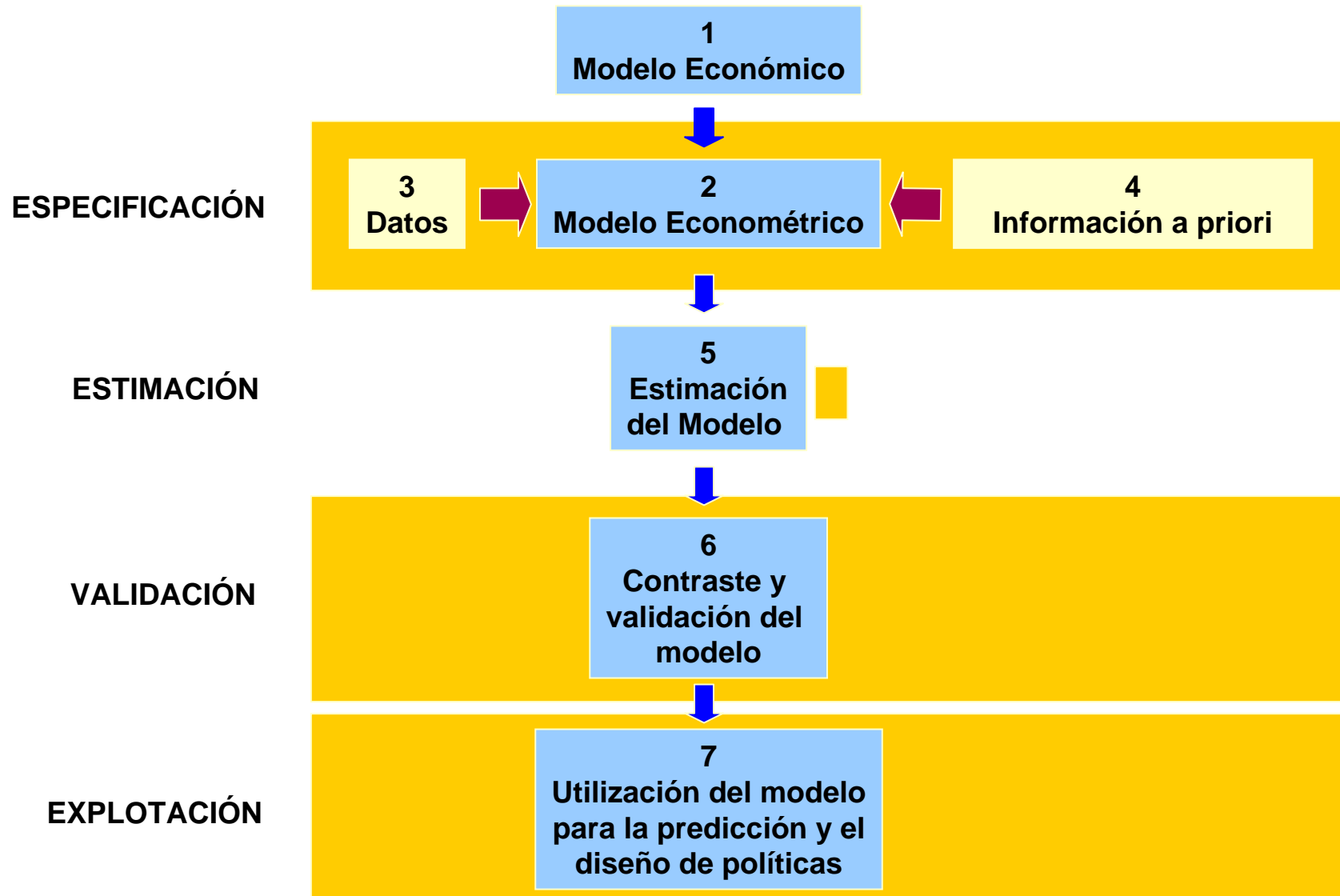
#### ➡ Tipología de los modelos econométricos

Los modelos econométricos se pueden clasificar en base a diferentes criterios, entre los que destacamos:



### 3. MODELOS ECONÓMICOS Y MODELOS ECONOMETRÍCOS

#### ➡ Fases en la elaboración de un modelo econométrico



## 4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA ECONOMETRÍA

### Principales etapas de desarrollo

*La Econometría, como rama científica que trata de conseguir "el progreso de la Teoría Económica en su relación con la Estadística y la Matemática" y la "unificación del método cuantitativo-teórico con el método cuantitativo-empírico" [Estatutos de la Econometric Society], surge a principios del siglo XX, aunque existen bastantes trabajos que pueden ser considerados como auténticos precursores de la misma.*

En líneas generales podemos estructurar su **evolución histórica**, siguiendo a Guisan (1997), en las siguientes **etapas**:

- 1º Etapa pre-econométrica
- 2º Etapa de nacimiento de la Econometría
- 3º Etapa de aportaciones básicas o fundamentales
- 4º Etapa de desarrollo



# 4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA ECONOMETRÍA

## ➡ Etapa pre-econométrica (hasta finales del S. XIX)

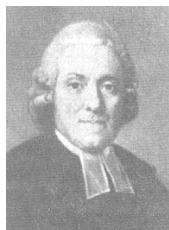
John Graunt  
(1620-1674)



William Petty  
(1623-1687)



Johan Süssmich  
(1707-1767)



Pierre S. de Laplace  
(1749-1827)



Adrien M. Legendre  
(1752-1833)



Karl F. Gauss  
(1777-1855)



Aritmética Política

Staatskunde

Regresión y Método de Mínimos Cuadrados

Economistas empíricos

Inferencia Estadística

Adolphe Quetelet  
(1796-1864)



William S. Jevons  
(1835-1882)



Sir Francis Galton  
(1822-1911)



William S. Gosset  
(1876-1937)



Karl Pearson  
(1857-1936)



# 4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA ECONOMETRÍA



## Etapa de nacimiento de la Econometría (1900-1930)

Irving Fisher  
(1867-1947)



Henry L. Moore  
(1869-1958)



Henry Schultz  
(1893-1938)



Charles F. Roos  
(1901-1958)



François Divisia  
(1889-1964)



Joseph A. Schumpeter  
(1883-1950)

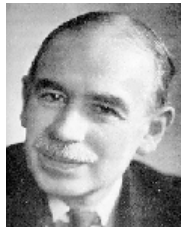


El primer impulso  
hacia la Econometría

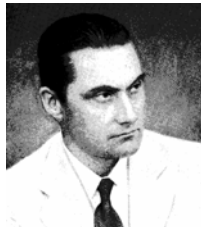
La "Econometric Society"  
y la revista "Econometrica"

Modelos macroeconómicos

John M. Keynes  
(1883-1946)



Ragnar A.K. Frisch  
(1895-1973)



## 4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA ECONOMETRÍA

### ➡ Etapa de aportaciones básicas (1930-1960)

Alfred Cowles  
(1891-1984)



Herman Wold  
(1908-1992)



“Cowles Commission” (Chicago) y  
“Cowles Foundation” (Yale)

Análisis de  
la demanda

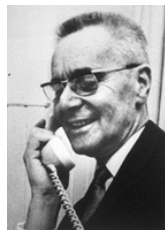
Funciones de  
Producción

Modelos  
Macroeconómicos

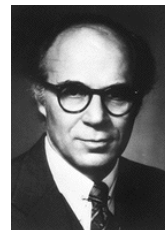
Paul H. Douglas  
(1892-1976)



Jan Tinbergen  
(1903-1994)



Lawrence Klein  
(1920- )



## 4. EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA ECONOMETRÍA

### Etapa de desarrollo (1960 - ...)

- *Métodos de estimación multietápicas de ecuaciones simultáneas*
- *Modelos ARIMA de series temporales*
- *Modelos de retardos distribuidos*
- *Modelos de respuesta cualitativa*
- *Cointegración y corrección de errores*
- *Selección de modelos, contrastes de especificación y evaluación*
- *Técnicas bayesianas*
- *Modelos de datos de panel*
- *Modelos de fronteras estocásticas*
- *Modelos de supervivencia*

## 5. LA ECONOMETRÍA Y LA ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

*Los métodos econométricos son profusamente utilizados en la actualidad en la empresa, especialmente en las siguientes áreas:*

- Marketing e Investigación de Mercados*
- Mercados Financieros*
- Diseño de Estrategias*

*En la mayoría de las ocasiones el fin de la Econometría en la Empresa suele ser la predicción, siendo las técnicas más utilizadas:*

- Regresión y ajuste de tendencias*
- Modelos ARIMA*
- Modelos ARCH*
- Modelos multiecuacionales*

## Para ampliar

*Aparte del manual de Carmen Guisan, pueden consultarse sobre este tema el libro de J. M. Otero (1978) y el de Barbancho (1969) que aunque antiguos, no han perdido vigencia en algunos aspectos generales. No obstante en Pulido y Pérez (2001) se realiza un tratamiento exhaustivo de estos temas.*

*Para profundizar acerca de la evolución del método econométrico, puede consultarse el manual de Nelson Álvarez (1999) y, en inglés, el de Mary S. Morgan (1990)*