

UNIVERSIDAD DE BARCELONA

DEPARTAMENTO DE ECONOMETRIA, ESTADISTICA Y ECONOMIA ESPAÑOLA

UN MODELO ECONOMETRICO REGIONAL PARA CATALUNA

TOMO I

Tesis Doctoral presentada por
D. **JORDI SURINACH I CARALT**
para la obtención del grado de
Doctor en Ciencias Económicas y
Empresariales

Director: **MANUEL ARTIS ORTUÑO**
Catedrático de Econometría y
Métodos Estadísticos.

INDICE

	PAG.
PROLOGO.....	1
PARTE PRIMERA: INTRODUCCION A LA MODELIZACION REGIONAL: TIPOLOGIA, ANTECEDENTES Y CONCEPTOS BASICOS.....	3
1.- INTRODUCCION.....	4
2.- DISTINTAS APROXIMACIONES A LOS MODELOS REGIONALES: BASE ECONOMICA, INPUT-OUTPUT Y MODELOS ECONOMETRICOS...	13
2.1.- MODELOS DE BASE ECONOMICA.....	13
2.2.- MODELOS INPUT-OUTPUT.....	25
2.3.- MODELOS ECONOMETRICOS.....	34
2.3.1 Causas de la aparición de los modelos económicos regionales.....	35
2.3.2 Evolución de los modelos económicos regionales.....	38
2.3.3 Características de los modelos económicos y sus diferencias fundamentales con respecto a los de base económica e input-output.....	45
2.3.4 Limitaciones de los modelos macroeco- nómicos regionales.....	52
3.- ANTECEDENTES A LOS MODELOS MACROECONOMETRICOS REGIONALES: MODELOS NACIONALES E INTERNACIONALES.....	60
4.- APROXIMACIONES TEORICAS A LOS MODELOS ECONOMETRICOS REGIONALES.....	78
4.1.- TERMINOLOGIA DE LOS MODELOS MACROECONOMETRICOS..	78
4.2.- MODELOS REGIONALES VS. MULTIRREGIONALES.....	83
4.3.- MODELOS MULTIRREGIONALES TOP DOWN VS BOTTOM UP..	87
4.3.1 Modelos Top Down.....	88
4.3.2 Modelos Bottom up.....	93
4.4.- REGIONES PEQUEÑAS VS. REGIONES GRANDES.....	98
4.5.- MODELOS DE PREDICCION VS. DE ANALISIS POLITICO..	103

PARTE SEGUNDA: ANALISIS DE LOS MODELOS ECONOMETRICOS REGIONALES: ESPECIFICACION, ESTIMACION, VALIDACION Y NIVEL DE UTILIZACION.....	107
5.- ESTUDIO DE LOS MODELOS ECONOMETRICOS REGIONALES (I):	
ANALISIS HISTORICO.....	108
MODELO DE BELL (1967).....	115
MODELO DE L'ESPERANCE-NESTEL-FROMM (1969).....	117
MODELO DE KLEIN (1969).....	118
MODELO DE GLICKMAN (1971).....	119
MODELO DE CROW (1973).....	120
MODELO DE ENGLE (1974).....	122
MODELO DE HALL-LICARI (1974).....	122
MODELO DE ADAMS-BROOKING-GLICKMAN (1975).....	124
MODELO DE GLICKMAN (1977).....	125
MODELO DE BALLARD-GLICKMAN (1977).....	127
MODELO DE AZNAR (1977).....	128
MODELO DE LATHAM-LEWIS-LANDON (1979).....	130
MODELO DE CHANG (1979).....	132
MODELO DE RUBIN-ERICKSON (1980).....	133
MODELO DE MILNE-GLICKMAN-ADAMS (1980).....	134
MODELO DE DUOBINIS (1981).....	135
MODELO DE BAIRD (1983).....	136
MODELO DE CATIN (1985).....	137
6.- ESTUDIO DE LOS MODELOS ECONOMETRICOS REGIONALES(II):	
ANALISIS POR BLOQUES DE VARIABLES.....	140
6.1.- ANALISIS DEL BLOQUE PRODUCCION.....	140
6.2.- ANALISIS DEL BLOQUE MERCADO DE TRABAJO-POBLACION	163
6.2.1 Empleo-Demanda de trabajo.....	163
6.2.2 Fuerza de trabajo-paro.....	179
6.2.3 Bloque demográfico.....	185
6.3.- ANALISIS DEL BLOQUE DE RENTAS.....	192
6.4.- ANALISIS DE LA VARIABLE INVERSION.....	199
6.5.- OTRAS VARIABLES ANALIZADAS.....	204
7.- ESTIMACION DE LOS MODELOS ECONOMETRICOS REGIONALES....	208
7.1.- INTRODUCCION.....	208
7.2.- EL PROBLEMA DE LA IDENTIFICACION Y LA RECURSIVIDAD EN LOS MODELOS ECONOMETRICOS REGIONALES...	209
7.3.- ELECCION DEL TIPO DE ESTIMADOR.....	216
7.3.1 Los M.C.O.....	216
7.3.2 Los métodos de información completa.....	223
7.3.3 Los métodos de información limitada.....	225

8.- EVALUACION DE LOS MODELOS ECONOMETRICOS REGIONALES....	236
8.1.- INTRODUCCION.....	236
8.2.- INSTRUMENTOS DE VALIDACION.....	240
8.2.1 Coincidencia en la proyección.....	243
8.2.2 Propiedades dinámicas de la serie simulada y real.....	255
8.2.3 Análisis de cambios exógenos.....	259
9.- EJERCICIOS DE SIMULACION Y PREDICCION.....	271
 PARTE TERCERA: PRIMERA VERSION DEL MODELO ECONOMETRICO	
UNIRREGIONAL PARA CATALUÑA: ESPECIFICACION	
Y PRIMEROS RESULTADOS.....	
	287
10.- ESPECIFICACION DE UN MODELO ECONOMETRICO PARA	
CATALUÑA. PRESENTACION GENERAL.....	288
11.- ANALISIS DE LA VARIABLE PRODUCCION EN CATALUÑA.....	300
11.1.- OBTENCION DE UN INDICE DE PRODUCCION INDUS-	
TRIAL PARA CATALUÑA (IPICAT).....	300
11.1.1 Selección de los indicadores de opinión	301
11.1.2 Estimación inicial del IPICAT.....	307
11.1.3 Estimación definitiva del IPICAT.....	313
11.2.- ANALISIS COMPARATIVO DE LOS INDICES DE PRO-	
DUCCION NACIONAL (IPINAC) Y CATALAN (IPICAT)..	327
11.3.- VENTAJAS Y LIMITACIONES DEL IPI CALCULADO.....	330
ANEXO 11.1 TRATAMIENTO DE LA VARIABLE PRODUCCION EN	
BASE AL PIB CATALAN.....	335
ANEXO 11.2 ANALISIS TRIMESTRAL DEL IPI CATALAN.....	344
12.- ANALISIS DE LA VARIABLE EMPLEO DEL SECTOR INDUSTRIAL.	347
12.1.- INTRODUCCION.....	347
12.2.- ESPECIFICACION DEL BLOQUE EMPLEO INDUSTRIAL...	351
ANEXO 12.1 OTROS ANALISIS COMPLEMENTARIOS.....	373
13.- ANALISIS DE LA VARIABLE EMPLEO TERCIARIO.....	381
13.1.- INTRODUCCION.....	381
13.2.- MODELIZACION DE ETER: VIAS DE APROXIMACION A	
LA MISMA.....	384
13.2.1 Variables explicativas nacionales.....	385
13.2.2 Variables explicativas regionales.....	387
13.2.3 Variables ETERNAC E IPICAT.....	392

13.3.-	MODELIZACION DE LA VARIABLE ETER: ESPECIFICACION Y ANALISIS CON DATOS TRIMESTRALES.....	395
	ANEXO 13.1 UN ANALISIS COMPLEMENTARIO.....	404
14.-	ANALISIS DEL BLOQUE DESEMPLEO.....	405
14.1.-	INTRODUCCION.....	405
14.2.-	ESPECIFICACION DE LA VARIABLE TASA DE PARO CATALANA.....	406
14.3.-	ESPECIFICACION DE LA VARIABLE POBLACION ACTIVA EN CATALUÑA.....	411
14.4.-	ESPECIFICACION DE LA VARIABLE PARO EN CATALUÑA	421
14.5.-	ANALISIS COMPARATIVO ENTRE LAS DISTINTAS ESPE- CIFICACIONES ESTUDIADAS Y SU INTERCONEXION....	428
14.6.-	IDENTIDADES CONTABLES.....	445
	ANEXO 14.1 UN ANALISIS COMPLEMENTARIO.....	447
15.-	CONSIDERACIONES FINALES SOBRE EL MODELO CATALAN. ANALISIS GLOBAL DEL MISMO.....	450
15.1.-	INTRODUCCION.....	450
15.2.-	RECOPIACION DE LAS ESPECIFICACIONES PRESENTADAS.....	450
	15.2.1 Especificación del índice de Producción industrial.....	452
	15.2.2 Especificación del empleo industrial- construcción.....	464
	15.2.3 Especificación del empleo terciario....	469
	15.2.4 Especificación del bloque desempleo....	477
15.3.-	SOLUCION SIMULTANEA DEL MODELO.....	494
	ANEXO 15.1	518
16.-	CONCLUSIONES.....	525
17.-	BIBLIOGRAFIA.....	538
18.-	ANEXO ESTADISTICO.....	556

PROLOGO

Es habitual en todos los trabajos de estas características agradecer a las personas que de una u otra manera han ayudado a que los mismos lleguen a buen término. Esta norma puede minimizar los comentarios que seguidamente voy a realizar y que simplemente pretenden hacer justicia a las personas que han hecho posible que esta tesis se lea.

En primer lugar, debo agradecer al director de la misma el Dr. Manuel Artís el apoyo y los comentarios realizados a lo largo de estos años para mejorarla. Recuerdo que el tema de la modelización regional me lo propuso él, entre otras alternativas, como medio de profundización en un campo en el que actualmente la econometría está colaborando cada vez de una manera más intensa. La colaboración iniciada entre ambos, ha conducido a la realización de varios artículos cuyo origen se encuentra en la realización de la presente tesis, y que a su vez, han redundado en una mejora de ésta.

Dentro del Departamento, he encontrado una gran ayuda entre mis compañeros con los que he consultado diversos aspectos de la tesis. A todos ellos les expreso mi agradecimiento. En este sentido, debo resaltar los comentarios realizados y la bibliografía que me ha ido proporcionando el Dr. Murillo en estos años de trabajo.

Una mención especial merecen los profesores R. Alemany y M. Saez. La construcción de un modelo de estas características,

aunque sea relativamente sencillo como el que aquí se presenta, supone una árdua tarea en el tratamiento de la información, así como en la presentación final de los resultados. En ambas facetas, he encontrado su desinteresada y entusiasta colaboración, por lo que les estoy muy agradecido.

He dejado para el final las personas a las que va dedicada esta tesis, y que no son otras que mi familia.

Sin duda, soy una persona afortunada en este sentido. En circunstancias como la presente, en que se requiere un nivel de ayuda, apoyo y comprensión adicional al habitual, lo he podido comprobar. Cada uno de ellos, en las distintas facetas en las que los necesitaba, han estado a mi lado. Lo único que deseo es comportarme como ellos cuando la situación sea la contraria.

A pesar de todo lo expuesto, como es habitual, la responsabilidad del trabajo es exclusivamente del autor.

PARTE PRIMERA:

**INTRODUCCION A LA MODELIZACION REGIONAL: TIPOLOGIA,
ANTECEDENTES Y CONCEPTOS BASICOS**

1.- INTRODUCCION.

La econometría es una disciplina que permite alcanzar un mayor conocimiento de los distintos ámbitos de la realidad y proporciona los instrumentos necesarios para realizar un tratamiento cuantitativo de aspectos concretos de la misma.

En este trabajo, pretendemos utilizarla para construir un modelo que permita explicar, predecir, y simular el comportamiento de las variables macroeconómicas más importantes de la región económica catalana. Este tipo de modelos deben enmarcarse dentro de una clasificación amplia en la que los primeros van adquiriendo una preponderancia cada vez mayor. Aznar (1978), subdivide a los modelos regionales en:

- Modelos de simulación o explicativos
- Modelos de optimización.

Los modelos de simulación son aquéllos que describen el funcionamiento de la economía explicando las relaciones que se establecen entre las distintas variables económicas. Los dos grandes tipos de modelos que engloba son los econométricos y los input-output.

Aunque con sustanciales diferencias entre ambos, los dos, en mayor o menor grado pueden explicar las relaciones e interdependencias entre las variables económicas. En el capítulo 2 serán tratados más ampliamente estos dos tipos de modelos, así como los más sencillos de base económica.

En los modelos de optimización, a las relaciones existentes en los modelos anteriores, se les añade una función objetivo, a maximizar o minimizar, en la que se ponderan los niveles de ciertas variables llegándose a algún indicador de deseabilidad o rechazo. Su mayor utilización es en el campo de la programación lineal.

Del objetivo principal del trabajo, la construcción del modelo econométrico para Cataluña, se deriva la necesidad previa de conocer el estado actual de la cuestión en lo que se refiere a la modelización econométrica regional. Para todo ello, se dividirá la exposición en tres grandes apartados que coinciden en gran medida con la evolución personal seguida en la aproximación al tema. En el primero, se estudiarán las características más importantes de la modelización econométrica regional. En concreto, en el capítulo 2, se realizará un análisis comparativo entre los tres grandes tipos de modelos económicos: base económica, input-output y econométricos. A estos últimos, se les dedicará una atención especial, explicando sus características generales, así como las ventajas e inconvenientes que presentan.

Tras la presentación general de estos modelos, en el capítulo 3 se realizará una breve referencia histórica de los mismos, explicando, especialmente, sus antecedentes. Podrá observarse como su aparición se produce una vez conseguida una cierta tradición en la modelización nacional. Estudios de "linkage" entre modelos de carácter nacional y la desagregación territorial de los mismos son los objetivos pretendidos y a los que en la actualidad se está prestando la mayor parte de la atención en este ámbito de la modelización econométrica. La temática del capítulo permitirá explicar brevemente las características generales del modelo Wharton-UAM. Éste, como se mostrará a lo largo de todo el trabajo, jugará un papel destacado en el proceso de utilización del modelo regional.

El último capítulo de esta primera parte, servirá para determinar exactamente los tipos de modelos regionales que existen, clasificar la terminología utilizada y definir con precisión las características del modelo que se pretende construir para Cataluña. Todo ello, se complementará con un análisis de los objetivos que pueden plantearse estos modelos, así como del tamaño de las regiones a modelizar.

La segunda parte del trabajo, se centrará exclusivamente en el estudio de los modelos econométricos regionales existentes, intentando derivar conclusiones que posteriormente puedan ser aplicables al modelo catalán. La ausencia de un trabajo previo de estas características nos ha conducido a presentarlo con el fin de sistematizar la información más relevante de la misma.

Así, en el capítulo 5 se estudiarán las características básicas del modelo, principalmente referidas a la etapa de especificación. El análisis será histórico en el sentido que se presentarán los modelos correlativamente a su año de publicación. Por el contrario, en el capítulo 6 el análisis se realizará por bloques de variables. Se estudiarán consecutivamente la producción, el mercado de trabajo-población, las rentas, la inversión y un bloque residual básicamente ligado a variables de ingresos y gastos públicos. Esta presentación se corresponde también con la importancia que los respectivos modelos prestan a los sucesivos bloques enunciados. Dependiendo de las disponibilidades estadísticas y de los objetivos previstos, el número de bloques incluidos en los distintos modelos variará.

Tras la especificación, en el capítulo 7 se analizarán los métodos de estimación aplicados en la modelización regional y las razones por las que se utilizan unos frente a otros. El objetivo no será tanto la explicación teórica de las propiedades y su deducción analítica, como el estudio de los resultados obtenidos a partir de los mismos en su aplicación a la modelización regional y de sus conclusiones acerca de la bondad comparativa entre ellos.

Una vez especificado y estimado el modelo, en el capítulo 8 se presentarán los ejercicios realizados por los distintos analistas regionales para proceder a la validación de los modelos construidos. En este proceso juegan un papel decisivo la simulación y predicción. Ambas, sirven también para la utilización del modelo en ejercicios concretos que los "policy-makers" u otras instituciones interesadas en los modelos regionales, crean conveniente. En el capítulo 9 se analizarán algunas de las más importantes aplicaciones realizadas con los mismos.

Una vez obtenido el conocimiento global de la modelización regional (primera parte), y específico de las distintas etapas que los analistas deben seguir para formalizar un modelo econométrico (segunda parte), en la tercera se abordará estrictamente el proceso de construcción del mismo para Cataluña. Tras una presentación general de sus características (capítulo 10), se iniciarán una serie de apartados en los que se estudiará de modo individual los distintos bloques del modelo. El trabajo finalizará con la consideración global del mismo (capítulo 15).

Los objetivos iniciales de un tratamiento exhaustivo de las distintas variables económicas que un modelo regional podía incluir se han visto reducidos a un análisis de las variables "producción" y "mercado de trabajo", que son las que, en nuestra opinión, deben figurar como mínimo en cualquier modelización de estas características. Las escasas disponibilidades estadísticas en nuestro país, lamentablemente, se ponen una vez más de manifiesto y deberán ser analizadas con detenimiento.

El reducido número de variables analizadas ha sido compensado por una metodología que permite un seguimiento más continuado de la coyuntura -sobretudo de la industrial- de lo que se realiza en la generalidad de la modelización regional.

Aunque este trabajo tiene razón de ser por sí mismo, no debe olvidarse que forma parte de un proyecto más ambicioso de modelización econométrica que bajo la denominación de HISPA-LINK, pretende conectar los distintos modelos unirregionales que se elaboren en las distintas Comunidades Autónomas españolas. Una vez alcanzada una cierta estabilidad a nivel nacional con el modelo Wharton-UAM, y por la confluencia de toda una serie de factores que se irán explicando a lo largo del trabajo, existe la posibilidad real de poner en marcha este proyecto con el fin básico de explicar y predecir las variables económicas regionales más relevantes. Los modelos del nivel regional, deberán ligarse al nacional "Wharton-UAM" por ser el modelo que a su vez está conectado con el proyecto internacional LINK. En esta primera etapa en la que actualmente nos encontramos, se pretende construir un modelo multirregional Top Down muy sencillo en el que no existirá relación entre los modelos unirregionales de las distintas Comunidades Autónomas y, al mismo tiempo, establecer las bases para, en un futuro próximo, caminar hacia un modelo más complejo Top Down-Botton Up.

Tal como señalan Del Sur y Pulido (1986), en esta etapa inicial el enfoque debe basarse en modelos regionales independientes. De todos modos, la conexión de todos ellos al mismo modelo nacional y el objetivo final de conseguir una ligazón entre ellos que permita obtener los valores de algunas variables nacionales como suma o promedio de las regionales, supone la realización de un trabajo en común, principalmente a nivel de intercambio de información. Una razón adicional para presentar modelos, por el momento, regionales como el que aquí se propone, de causalidad unidireccional nacional-regional, en los que las variables nacionales juegan un papel importante en la explicación de las regionales, es la escasa disponibilidad estadística y la dudosa calidad de la misma a nivel regional.

Es de suponer que el auge actual de los temas relacionados con las Comunidades Autónomas, relanzará el problema de la escasez de información estadística. Trabajos como el que aquí

se presenta, pueden ayudar a concretar las áreas en las que se debe realizar un mayor esfuerzo.

Un último punto al que nos referiremos en esta introducción es a la región sobre la cual se realizará el estudio. La modelización puede realizarse teóricamente sobre distintos tamaños geográficos o divisiones territoriales. Richardson (1973), sin embargo, nos advierte de ciertas limitaciones. La principal, está relacionada con la dificultad en la disposición de datos, ya comentado en el párrafo anterior. Si se pretende realizar una investigación empírica, ésta deberá acotarse en la mayoría de ocasiones a regiones, provincias o departamentos reconocidos oficialmente, porque serán los únicos casos en los que se dispondrá de información estadística. Este hecho, unido a las características del proyecto HISPA-LINK en el que se pretenden construir modelos unirregionales para las distintas Comunidades Autónomas, son los factores básicos que han conducido a proponer como región económica a modelizar la Comunidad Catalana.

Los analistas regionales clasifican a la región de tres maneras distintas: homogénea, nodal o de planificación.

La región homogénea es aquella en que las distintas áreas geográficas pueden ser consideradas como una única región por presentar unas características uniformes (políticas, geográficas, económicas, sociales, etc.). Se ignora la influencia de la distancia y de diferencias espaciales dentro de la región. Por contra, la región nodal es aquella que no es homogénea; que hay aglomeración en la actividad económica y en la distribución de la población. Existen centros dominantes a los que se llaman áreas nodales. En este tipo de regiones, intervendrán conceptos como los de economía de aglomeración, localización y coste de transporte, modelos gravitatorios, etc.

Por último, las regiones de planificación o de programación son aquellas que aparecen por cuestiones de política

regional y de planificación. Se considera una área sobre la cual se aplican decisiones económicas, y éste hecho proporciona una unidad al área.

En este trabajo, no entramos en la consideración de región homogénea versus nodal para Cataluña, aunque la característica del modelo, unirregional, supondrá trabajar con las variables globales de todo el área. En caso de que nuestro objetivo hubiera sido el estudiar la región a partir de un modelo multirregional (1), sí deberíamos haber prestado más atención al hecho que la actividad económica no esté distribuida uniformemente a lo largo de todo el territorio.

En tanto que Cataluña se considere una región-planificación, por tener entidad propia, diferenciada del resto del Estado Español, en la que pueden aplicarse unas políticas determinadas, deberá tenerse en cuenta no sólo el aspecto predictivo del modelo sino también el planificador (2). Esta circunstancia queda amortiguada en la primera versión del modelo que aquí se presenta, debido al tipo de variables que se incluyen. Sin duda, a medida que se vayan incorporando nuevas variables (de tipo fiscal, rentas, etc.), será más factible la doble consideración predictiva-planificadora del modelo catalán (3).

Este, es uno de los campos en los que deben evolucionar los modelos regionales. Así, en la actualidad, en aquellos países

(1) Tal como se define en el capítulo 4 de este trabajo.

(2) Richardson (1973) cree que algunos de los factores que definen una uniformidad en la región son "actitudes sociales uniformes, una identidad regional o un ambiente político-histórico similar", los cuales se dan en Cataluña.

(3) En esta dinámica se entraría en la disyuntiva del análisis político versus de predicción que plantean estos modelos y que se estudiarán más ampliamente en el capítulo 4.

donde la modelización regional ha alcanzado una cierta tradición, se tiende a construir o reformular modelos cada vez más útiles que permiten realizar un mayor número de aplicaciones.

La utilidad de dichos modelos, además de las consideraciones realizadas hasta el momento, se resumen en Klein (1975): "Los modelos macro son utilizados en el proceso de elaboración política, ganando mayor aceptación año tras año. No se usan de una manera puramente mecánica, igual a como se utilizan en los libros de texto, o como eran inicialmente contemplados cuando se formuló matemáticamente el sistema keynesiano, pero se utilizan... Es difícil que la elección entre políticas alternativas se haga sin consultar a estos modelos. Los "policy-makers" han llegado a una situación de dependencia, en cierto sentido, de los modelos macroeconómicos. Este es el caso de EE.UU. y lo va siendo cada vez más en mayor medida en los países industriales más avanzados".

En general, las ventajas que se derivan de la utilización de estos modelos, son:

- el conocimiento cuantitativo de la realidad económica (sea regional, nacional o sectorial).
- posibilitan una política económica más coherente al poder conocer los efectos que tendrán las medidas que adopten las autoridades públicas sobre variables macroeconómicas. Posibilidad de realizar simulaciones de políticas alternativas.
- cálculo de predicciones.
- detección de las necesidades de información estadística.

Tras esta presentación general del trabajo, en la que se ha intentado justificar la realización del mismo, pasamos a abordar, sin más demora, el desarrollo de los distintos temas hasta ahora enunciados.

2.- DISTINTAS APROXIMACIONES A LOS MODELOS REGIONALES: BASE ECONOMICA, INPUT - OUTPUT Y MODELOS ECONOMETRICOS.

Los modelos macroeconómicos están acompañados por otros tipos de técnicas en el objetivo común de explicar el comportamiento económico de una zona geográfica o de un sector. Dos de las más destacadas son la de la base económica y la input - output. En realidad, ambas aproximaciones han sido muy utilizadas con anterioridad a los modelos macroeconómicos regionales. En este capítulo, vamos a estudiar las características básicas de las tres aproximaciones.

2.1.- MODELOS DE BASE ECONOMICA.

El modelo de base económica es aquél que se caracteriza por dividir a las empresas de la región en dos grandes grupos:

- a) las orientadas a vender sus productos fuera de su región
- b) las que venden sus productos en su región.

Las primeras se denominan "básicas" o de exportación, mientras que las segundas son las "no básicas" o de servicios. Las relaciones generales que se establecen en el modelo son:

La renta total (Y_0) viene explicada por la procedente del sector local y del exportador:

$$Y_0 = \sum_{i=1}^n Y_i = \sum_{i=1}^c Y_i + \sum_{i=c+1}^n Y_i \quad (2.1)$$

La renta generada en el sector local será:

$$\sum_{i=1}^c Y_i = \sum_{i=1}^c a_i Y_0 \quad (2.2)$$

donde "a_i" es la propensión de las personas a consumir bienes y servicios producidos localmente en los sectores no básicos.

Por su parte, la renta generada en los sectores básicos o exportadores será

$$\sum_{i=c+1}^n Y_i = E_0 \quad (2.3)$$

Sustituyendo (2.2) y (2.3) en (2.1), concluimos:

$$Y_0 = \sum_{i=1}^c a_i Y_0 + E_0 = (1 - \sum_{i=1}^c a_i)^{-1} E_0 \quad (2.4)$$

donde $(1 - \sum a_i)^{-1}$ es el multiplicador.

Los principales supuestos de estos modelos son:

- El crecimiento regional está íntimamente ligado al crecimiento del sector básico o exportador. Fijémos como en (2.4) la renta total está en función de la renta generada por dicho sector. La exportación es la única componente autónoma del gasto. Las restantes son tratadas como funciones de la renta. Richardson (1973) y Romanoff (1974), destacan el olvido en el que

a veces se incurre en este tipo de modelos respecto a las importaciones.

- La expansión del sector básico trae consigo un aumento de producción en el sector servicios, al que se considera como punto de apoyo del primero. El sector orientado al mercado local, oferta sus productos al básico.

- Existe una relación estable entre el sector básico y el de servicios (ratio b).

Es un modelo estático ocupado en la investigación regional en el que la recolección de datos es relativamente sencilla. Son utilizados para predecir la actividad local y se aplican junto a otros estudios.

El modelo de base económica es un caso particular (el más simple) de los modelos de renta regional. Para un región "i" dada:

$$Y_i = (E_i - M_i) + X_i \quad (2.5)$$

donde Y_i = renta total en la región "i"

E_i = gasto total en la región "i"

M_i = importación en la región "i"

X_i = exportación en la región "i"

Además si:

$$E_i = e_i Y_i \quad (2.6.1)$$

$$M_i = m_i Y_i \quad (2.6.2)$$

$$X_i = \bar{X}_i \quad (2.6.3)$$

sustituyendo (2.6) en (2.5) obtenemos $Y_i = e_i Y_i - m_i Y_i + \bar{X}_i$.
Despejando Y_i :

$$Y_1 = \frac{\bar{X}_1}{1 - e_1 + m_1}$$

de donde se deduce que la renta total regional depende de las exportaciones y de la propensión marginal al gasto local ($e_1 - m_1$). El multiplicador será:

$$K = \frac{dY_1}{d\bar{X}_1} = \frac{1}{1 - e_1 + m_1} = \frac{Y_1}{\bar{X}_1}$$

La teoría, y en particular el supuesto de no existencia de otros elementos exógenos fuera de las exportaciones hacen que los ratios medios y marginal sean iguales.

Este modelo, en el que la exportación juega un papel esencial, es muy sencillo y está sujeto a un gran número de restricciones. No obstante, tiene la ventaja de poder ser más utilizado que otros más generales. Así, por ejemplo, nadie dudará de la mayor veracidad del modelo denominado "de renta interregional", en el que las exportaciones no son tratadas como el único componente autónomo del gasto:

$$Y_1 = C_1 + I_1 + G_1 + X_1 - M_1 \quad \text{donde}$$

$$C_1 = a_1 + b_1 Y_1^d$$

$$I_1 = \bar{I}_1$$

$$G_1 = \bar{G}_1$$

$$X_1 = \sum_{j=1}^n M_{1,j} = \sum_{j=1}^n m_{1,j} Y_j^d$$

$$M_1 = \sum_{i=1}^n m_{1,i} Y_i^d$$

$$T_1 = t_1 Y_1$$

El multiplicador, en este caso, sería

$$K = \frac{1}{1 - (b_1 - \sum m_{j1}) (1 - t_1)}$$

Pero este modelo será más difícilmente aplicable a una región "i" debido a los problemas en la construcción de la base de datos. Llegados a este punto, nos encontramos ante la alternativa de decantarnos por un modelo simplificado -factible de construir aunque quizá excesivamente restrictivo de la realidad, o bien por un modelo más real donde hallaremos mayores dificultades para llegar a aplicarlo.

Los economistas regionales han construido dos variantes del modelo base económica, tomando como indicadores de la actividad económica al nivel de empleo (E) (1):

$$1) dE_t = dE_b + dE_e$$

$$2) E_t = E_b + E_e$$

(1) " La escasez de datos de renta regionales hace necesario el uso de variables proxy, usualmente empleo, o, en raras ocasiones, ventas, valor añadido o salarios" (Richardson, 1969). Tiebout (1960) mejoró este modelo al estimar el multiplicador de renta en lugar del empleo:

Renta total (Y) = renta exógena (Y_x) + renta endógena (Y_e),
siendo: Y_x = \bar{Y}_x e Y_e = a + b Y

Tiebout incluye a las exportaciones en Y_x, mientras que las rentas locales, son incluidas en Y_e.

En el segundo caso, llamando "s" a E_b/E_t (ratio empleo local respecto al total), el multiplicador, K_2 , será:

$$\begin{aligned}
 \text{Si} \quad 1 &= \frac{E_b}{E_t} + s \quad \text{implica que:} \\
 E_b/E_t &= 1 - s \quad \text{de donde: } E_t = \frac{1}{1-s} E_b \quad (2.7) \\
 K_2 &= \frac{1}{1-s} = \frac{1}{E_b/E_t} = \frac{E_t}{E_b} = 1 + \frac{E_b}{E_b}
 \end{aligned}$$

Análogamente, el multiplicador K_1 , para el modelo 1, será:

$$K_1 = \frac{dE_t}{dE_b} = 1 + \frac{dE_b}{dE_b}$$

La metodología seguida por estos modelos, viene explicada por Glickman (1977), señalando que el análisis regional, utilizando el de localización y otros instrumentos, predice los niveles futuros de empleo básico (dE_b o E_b) y, via multiplicador (k_1 o k_2), obtiene el empleo total (dE_t o E_t). En concreto, para el modelo 2 este proceso se realizaria con la fórmula (2.7). Claro está, en estos modelos de base económica se requiere la constancia de "s" (relacionado con el tercer supuesto inicial), hipótesis que en ocasiones es difícil de mantener. Otros inconvenientes adicionales a este tipo de modelos son:

- la utilización de unidades de medida impropias.
- el problema de los retardos.
- la imprecisión en la identificación de los sectores.

Analicemos brevemente cada uno de estos problemas. En primer lugar, la constancia del ratio "s". A largo plazo es difícil suponer que no va a sufrir cambios. Dos factores que suscitan dudas acerca de su constancia son el propio crecimiento regional y los factores locacionales. Estudios de Moody y Puffer (1969), indican que el ratio básico/servicios no es constante. Romanoff (1974), quizá por esta razón, destaca la utilidad del modelo de base económica en el análisis económico regional a corto plazo.

En segundo lugar, trataremos el problema de la unidad de medida (2). ¿Es la ocupación una buena "proxy" de la actividad económica general?. Se pueden formular, como mínimo, dos objeciones a esta proposición:

- las variaciones en el empleo no podrán reflejar los efectos de tener distintos niveles salariales. Los efectos que tendrá sobre la renta, el consumo, etc. serán distintos si se produce un incremento (o disminución) en el empleo en una industria con salarios altos o bajos. Engle (1974) señala, además, que no se tienen en consideración los costes comparativos, que probablemente son los determinantes de cuáles son los sectores exportadores. Aumentando o disminuyendo el coste del trabajo los sectores base pueden cambiar, y un modelo que lo ignore puede conducir a cometer graves errores de cálculo del efecto de las distintas medidas políticas.

- El empleo no detecta el efecto que tiene el progreso técnico en la expansión económica general. Las variables renta y producto tienden a aumentar respecto al empleo, especialmente si las innovaciones son ahorradoras de trabajo. Un ejemplo lo podemos encontrar fácilmente en la evolución que están sufriendo las variables macroeconómicas agregadas de muchos países en

(2) El orden en el tratamiento de los problemas no es indicativo de su importancia ya que quizá éste sea el más importante.

esta última década.

En tercer lugar, el problema de los retardos. Puede ocurrir que el ratio no esté en su verdadero valor debido a que se vaya ajustando, con algún retardo, a un cambio pasado en los factores que afectan a la región.

Hemos dejado para el final otro problema fundamental: ¿Cómo podemos asegurar que realmente un sector es básico o no básico?, ¿hay algún método fiable de clasificación?. La dificultad existe desde el momento en que no se consigue un acuerdo para tomar la decisión de asignar una empresa a un sector u otro. Los cinco métodos más utilizados, son:

a) hacer supuestos sobre el mercado que es relevante para determinadas industrias. Así, por ejemplo, hay numerosos estudios que suponen a los sectores de servicios tradicionales como no básicos y a los manufactureros como básicos. Este supuesto es muy utilizado por los modelos econométricos regionales en su intento de especificar las relaciones que se producen entre las variables económicas de los distintos sectores (3). Los errores debidos a la adopción de este método pueden ser muy importantes.

b) el coeficiente de especialización o cociente de localización (CL). Se define, formalmente, como:

$$CL = \frac{E_{i,j} / E_{n,j}}{E_{i,t} / E_{n,t}} = \frac{E_{i,j} / E_{i,t}}{E_{n,j} / E_{n,t}}$$

(3) Este tema será ampliamente estudiado en la segunda parte del trabajo, en los capítulos dedicados a la especificación de los modelos regionales.

siendo $E_{i,j}$ = Empleo de la industria "j" en la región "i"
 $E_{i,t}$ = Empleo total en la región "i"
 $E_{n,j}$ = Empleo total en la nación para la industria "j"
 $E_{n,t}$ = Empleo total de la nación.

Si CL es mayor que 1, querrá decir que la región tiene una proporción de empleo en la industria dada, superior al promedio nacional. Este exceso sobre la media nacional se supondrá dirigida a actividades exportadoras. Este método, aunque muy utilizado (4), presenta algunas deficiencias como son:

(4) Garnick (1969) señala que estos coeficientes han sido ampliamente utilizados y, a la vez, criticados como método de identificación de las componentes de importación, exportación y autosuficiencia de la industria regional.

Garnick (1969) muestra un modelo (que utiliza los coeficientes de localización) semejante al aquí presentado. Tras definir el coeficiente de localización ($CL_{i,j}$, i = industria, j=región) como:

$$CL_{i,j} = (X_{i,j} / X_{0,j}) / (X_{i,0} / X_{0,0})$$

(siendo el subíndice 0 indicativo del total (ya sea sectorial o geográfico)), en el que X es el empleo o las ganancias totales, define:

$$X_{0,j}(t) = \sum_{i=1}^b X_{i,j}(t) + \sum_{i=b+1}^r X_{i,j}(t) \quad (i = 1, \dots, b, b+1, \dots, r)$$

donde las "b" primeras industrias son básicas y las "r-b" restantes son lo que nosotros hemos denominado no-básicas o de servicios. Para el modelo se cumple que:

$$\sum_{i=1}^b X_{i,j}(t) = B_{0,j}(t). \quad \text{Las industrias son proyectadas independientemente.}$$

$$\sum_{i=b+1}^r X_{i,j}(t) = X_{0,j} \sum_{i=b+1}^r (X_{i,0}(t) / X_{0,0}(t) CL_{i,j}(t)).$$

Las industrias no-básicas se determinan conjuntamente con el empleo total o ganancias. Así:

$$X_{0,j}(t) = (1 - \sum_{i=b+1}^r (X_{i,0} / X_{0,0}(t) CL_{i,j}(t)))^{-1} B_{0,j}(t)$$

Los valores de $B_{0,j}(t)$, $X_{i,0} / X_{0,0}(t)$ y $CL_{i,j}(t)$ deben ser conocidos. El cociente $X_{i,0} / X_{0,0}$ es la porción nacional de cada una de las industrias tipo no-básicas.

- el suponer una uniformidad en el consumo y producción a lo largo de todo el territorio.
- el suponer iguales niveles de productividad en todo el país.
- no considerar las exportaciones e importaciones internacionales.
- suponer que toda la demanda local queda cubierta por producción local. Se subestima el tamaño de la base exportadora.

Richardson (1969), destaca dos importantes ventajas de este método:

- tener en cuenta las exportaciones directas e indirectas.
- no ser un método caro.

c) El tercer método es el de los llamados "mínimos requerimientos técnicos". Se aplicó inicialmente a estudios de base urbanos. Se escogen distintas ciudades representativas de la nación y se calcula el porcentaje de empleo local en distintas categorías de empleo para cada ciudad. El porcentaje mínimo para cada una de las categorías es el mínimo requerido para permitir la supervivencia de la ciudad. Cualquier empleo sobre el porcentaje mínimo se considera sector exportador.

Este método puede ser sometido a críticas similares a las enunciadas en (b):

- suposición de uniformidad interregional de consumo y productividad.

- suposición de que la ciudad no realiza importaciones.

d) Análisis de regresión. Si E_t se expresa en función del empleo total retardado y el empleo dedicado a la exportación es determinado exógenamente, se puede regresar:

$$E_{t,0} = a_0 + a_1 E_{t-1} + a_2 E_{t-2} + a_3 E_{t-3} + a_4 E_D + U_t$$

e) El último método es más fiable pero más costoso. Consiste en formular encuestas a empresas para que éstas indiquen el porcentaje de ventas realizadas a clientes foráneos a la región. Es fácil adivinar que no faltarán problemas en la obtención de datos.

En este intento de agrupar a los sectores en exportadores o locales, aparecen problemas adicionales. Tal como indica Romanoff (1974), aunque los sectores básicos vendan sólo una pequeña porción de su producto a nivel local, ésta no se puede despreciar ya que oscurecen unas características comerciales importantes y consideraciones de crecimiento y desarrollo regional. La situación contraria tampoco se debe despreciar; los pequeños niveles de exportación de muchas industrias tildadas de no básicas, representan una exportación agregada del total ciertamente significativa. En la realidad, no hay industrias cuyo mercado sea el 100% interior o bien 100% exterior. Es decir, por una parte, nos encontramos con el problema de aceptar esta rígida separación entre sectores básicos y no-básicos y, por otra, de considerar el factor exportador como única fuente de

crecimiento. "De las muchas posibilidades de crecimiento regional alternativas, sólo pueden ser consideradas unas pocas" (5). Todo ello hace sugerir al autor que, excepto para las regiones pequeñas, la clasificación binaria de industrias en aquellas que exportan y las que no lo hacen, debe ser ampliada con el fin de incluir otras componentes de la demanda final.

A pesar de todos los problemas que hemos visto que presentan los modelos de base económica, y en otros en los que podríamos haber profundizado (6), estos han sido ampliamente utilizados por su simplicidad, baratura y rapidez. El gran problema de los modelos input-output o econométricos, la obtención de datos, aquí no se da ya que sólo necesita observaciones de la actividad económica (en particular del empleo) para dos periodos de tiempo en el modelo 1 y para un periodo en el modelo 2. De todas maneras, la información que proporciona también es menor.

Nosotros, en este trabajo, no estudiaremos los modelos de base económica aquí enunciados. Sin embargo, en los modelos econométricos regionales, si utilizaremos algunas de sus hipótesis para formular las ecuaciones que reflejan las relaciones que se establecen entre las variables económicas que afectan a los distintos sectores. Las limitaciones de la teoría de base económica regional no implican que no existan elementos interesantes y aprovechables en otro tipo de técnicas más complejas.

(5) Romanoff (1974), op. cit

(6) Escaso valor predictivo, olvido de las relaciones interregionales, estático, no tener en cuenta ni los impulsos internos en el crecimiento regional ni el tamaño de la región, la suposición de exogeneidad de las exportaciones cuando se ha estudiado que en el comercio interregional el nivel de las mismas se determina por las funciones de importación de otras regiones, etc.

2.2.- MODELOS INPUT - OUTPUT.

El análisis input - output, ya sea a nivel nacional, interregional o simplemente regional, posee un grado de complejidad muy superior al de base económica, por lo que en este breve apartado de presentación de estos modelos, únicamente explicaremos las características más generales de los mismos (7), sin entrar en excesivos detalles que deberían ser, en todo caso, objeto de otro trabajo.

Es una técnica eficaz para expresar la interdependencia interindustrial en la economía de una región. Su formulación requiere una cantidad de información muy superior a la de base económica, siendo ésta, seguramente, una de sus mayores limitaciones. Se requieren datos de las relaciones que se establecen entre dos sectores productivos cualesquiera. Cada sector productivo utiliza un conjunto de inputs producidos por otros sectores y por inputs primarios y cada mercancía se utiliza para usos productivos (como input en otros sectores o en el suyo) y como demanda final. Así, para las m industrias, la ecuación básica del modelo es:

$$X_k = \sum_{i=1}^m x_{ki} + Y_k \quad k, i = 1 \dots m \quad (2.8)$$

(7) Para estudios más detallados de estos modelos puede consultarse a autores especializados en los mismos, teniendo como punto de partida la obra de W. Leontief. Información sobre este tipo de modelos y bibliografía adicional puede encontrarse en la obra "Análisis Económico Input - Output" de dicho autor y en especial su capítulo XI: "Análisis Input - Output Multirregional" de la Colección de Economía. Orbis. 1984

Siendo X_1 = output total en la industria "1"

X_{1k} = output industrial de "1" utilizado en la producción del output de K

Y_1 = output industrial de "1" absorbido por la demanda final (consumo, inversión, gobierno y comercio exterior).

Se establecen algunos supuestos restrictivos para simplificar el modelo y facilitar su aplicación:

- Cada grupo de mercancías es producido por una única industria.
- Se considera al sistema como cerrado (8).
- existe un proceso de producción observable que no permite la sustitución de inputs:

$$X_{1k} = a_{1k} X_k \quad (2.9)$$

donde a_{1k} es el coeficiente que determina la cantidad de "1" necesaria para producir una unidad de k.

Con todo ello, (2.8) se convierte en un sistema de "m" ecuaciones lineales que puede ser resuelto si se conocen los coeficientes "a" y la demanda final. Define tantos multiplicadores como actividades endógenas hay (9)

$$X_1 = \sum_{k=1}^m a_{1k} X_k + Y_1 \quad (2.10)$$

(8) Este supuesto, básicamente introducido para el caso de modelos interregionales, no es absolutamente imprescindible; una solución sencilla es considerar al "resto del mundo" como una región más (encargada de recoger toda la actividad exterior que se produce).

(9) En cambio, el modelo de base económica define un multiplicador respecto al input total, en una única forma reducida.

En notación matricial:

$$X = A X + Y \quad (2.11)$$

$$X = (I - A)^{-1} Y = B Y$$

Estos modelos input - output nacionales, también pueden utilizarse a nivel regional. Podemos distinguir, básicamente, entre modelos regionales e interregionales. Las ecuaciones de los primeros, serán iguales a las anteriormente estudiadas, aunque indicaremos con un subíndice "r" que las variables están referidas a una región determinada. (2.8), (2.9) y (2.10), serán:

$${}_r X_1 = \sum {}_r X_{1k} + {}_r Y_1 \quad (2.12)$$

$${}_r X_{1k} = {}_r a_{1k} {}_r X_k \quad (2.13)$$

$${}_r X_1 = \sum_{k=1}^m {}_r a_{1k} {}_r X_k + {}_r Y_1 \quad (2.14)$$

Hay varios tipos de modelos regionales I - O, que dependen básicamente del nivel de agregación con la que se presenta la demanda final. Ésta variará según el objetivo del estudio concreto que se deba realizar (10).

(10) Algunos trabajos en los que se utilicen dichos modelos son Moore y Petersen (1955), Hirsh (1959, a, b), Freutel (1952), Williamson (1970), Liu (1971),...

En los modelos interregionales, se añade una dimensión espacial.

$${}_r X_i = \sum_s \sum_k {}_{rs} a_{ik} X_{ik} + {}_r Y_i \quad 1, k = 1, 2, \dots, m$$

$$s = 1, 2, \dots, m$$

${}_{rs} X_{ik}$ es el flujo de output de la industria "i" en la región "r" a la industria "k" en la región "s". Las otras dos ecuaciones equivalentes a (2.13) y (2.14) en los modelos regionales son:

$${}_{rs} X_{ik} = {}_{rs} a_{ik} X_{ik}$$

$${}_r X_i = \sum_s \sum_k {}_{rs} a_{ik} X_{ik} + {}_r Y_i$$

siendo ${}_{rs} a_{ik}$ el coeficiente de producción que especifica la cantidad de "i" necesaria para producir una unidad de k para unidades de "i" enviadas de la región "r" a la región "s".

Dentro de este tipo de modelos interregionales, existen realmente dos tipos de submodelos; unos son intranacionales (una desagregación de un modelo nacional en sus componentes regionales) (11); los otros son los "interregionales puros" que surgen de la agregación de más de una tabla regional, estando ligadas las tablas a través de los sectores de comercio exterior (12).

Isard (1973) enuncia las características de las tablas input - output como elementos descriptivos y de predicción. Como explicativos, son de utilidad, ya que:

(11) Para mayor detalle sobre este tipo de modelos, consultar Isard (1973), Isard y Freutel (1954) y Polenske (1971).

(12) Para obtener una ampliación de este tipo de modelos, consultar Miernyk (1973).

- recogen con bastante precisión y consistencia interna gran cantidad de información acerca de una economía regional y de las interrelaciones entre sus sectores.
- someten a conveniente disciplina estadística las operaciones de captación de datos y las investigaciones empíricas.
- muestran donde existen deficiencias estadísticas, ayudándolas a corregir.
- explican las relaciones que se dan en una economía, favoreciendo la comparación con otras economías.

Como instrumento predictivo, esta técnica es descartada por algunos autores, debido a los supuestos excesivamente restrictivos en los que se basa. Para otros, sin embargo, estos supuestos son aceptables en ciertos casos, lo que permite garantizar su utilización a efectos de proyección si se establecen las restricciones oportunas.

Algunos de los problemas que presentan los modelos input - output regionales son:

- en primer lugar, para cualquier nivel geográfico (nacional, regional, etc.), existe el problema de la constancia de los coeficientes de producción (a_{ik}). Este supuesto crea inconvenientes adicionales a los modelos regionales.

El problema se refleja en el estudio de Garnick (1969), donde demuestra que la estructura regional de las industrias parece ser cambiante en el tiempo.

A nivel interregional, debe suponerse una cierta estabilidad en la distribución geográfica de la producción.

- Los datos constituyen una importante limitación en estos modelos, ya que obligan a trabajar con coeficientes nacionales, lo que implica suponer que los esquemas comerciales y de la producción regional son los mismos en ambos niveles.

- debido al hecho de que el sistema de análisis input - output prima las cantidades, los precios y las consideraciones comerciales - elemento cruciales en el análisis regional - son de importancia secundaria.

No vamos a insistir en este tipo de modelos, ya que nuestro objetivo de modelización regional no sigue esa dirección. Este apartado únicamente pretende enunciar la existencia de otro tipo de modelos con cierta tradición en el análisis regional.

Para finalizar este apartado referente a los modelos input - output, mencionaremos dos trabajos: uno de Romanoff (1974) y otro de Garnick (1970) que relacionan estos modelos con los de base económica (13). El primero postula que estos últimos no son más que un caso particular de los input - output. El modelo base económica completo, divide a la economía en dos sectores - no básico y básico -, siendo el output respectivo de cada uno de ellos X_1 y X_2 .

X_1 se distribuye como input entre las industrias no básicas y las básicas, siendo nula su parte destinada a la demanda final (ya que por hipótesis de partida sólo las exportaciones son reconocidas como fuerzas exógenas impulsadoras del crecimiento económico y las industrias no básicas venden sus productos en el mercado local). En cambio, X_2 dedica todo su output a la exportación.

(13) Ambos, son un ejemplo de la opinión de Isard (1973): la técnica input - output " provee un armazón estructural al que pueden conectarse funcionalmente las estructuras menos generales de otras técnicas".

Formalmente, podríamos expresar todo ello con una formulación particular del modelo input - output:

$$X_t = \begin{bmatrix} X_1 \\ \\ X_2 \end{bmatrix}$$

siendo X_t el output total, X_1 el output del sector no básico y X_2 el del básico.

$$Y_t = \begin{bmatrix} 0 \\ \\ Y_2 \end{bmatrix}$$

siendo Y_t la demanda final total.

$$X_1 = A_{11} X_1 + A_{12} X_2$$

$$X_2 = Y_2$$

donde A_{11} es la submatriz de coeficientes que refleja la interdependencia entre las "n" industrias no básicas.

A_{12} es la submatriz de coeficientes de inputs de las "n" industrias no básicas a las "m" básicas.

$A_{21} = A_{22} = 0$ ya que las industrias básicas no ofertan a las no básicas y además, no existe interdependencia entre ellas.

En resumen, el modelo será:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ Y_2 \end{bmatrix} \quad (2.15)$$

Las principales características que distinguen al modelo de base económica del input - output es que $A_{21} = A_{22} = 0$ y $Y_1 = 0$, indicando que el primero es un caso muy especial del último.

Utilizando la particionada inversa de Leontief, Romanoff (1974) señala que (2.15) puede ser escrito también como:

$$\begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} (I - A_{11})^{-1} & (I - A_{11})^{-1} A_{12} \\ 0 & I \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 \\ Y_2 \end{bmatrix}$$

En este caso : $X_1 = (I - A_{11})^{-1} A_{12} Y_2$

$$X_2 = Y_2$$

El ratio "b" = X_1 / X_2 (2.16), será:

$$b = (1 - a_{11})^{-1} a_{12} \quad (2.17)$$

Por tanto, si $X_1 = X_{11} + X_{12}$, aplicando (2.16) obtenemos:

$$X_1 = bX_{12} + X_{12} = (b + 1) X_{12} \quad (2.18)$$

Sustituyendo (2.17) en (2.18), llegamos a:

$$X_1 = ((1 - a_{11})^{-1} a_{12} + 1) X_{12}$$

con lo que obtenemos la expresión del multiplicador cuando el modelo de base económica se pone en términos del input - output.

La relación que existe entre los modelos de base económica e input - output, pone de manifiesto la equivalencia entre el multiplicador del modelo base económica $(1 - \sum a_{1j})$ y el input - output (14).

Otros muchos tipos de técnicas y modelos regionales podrían haber sido objeto de análisis en este capítulo: entre ellos, los modelos de gravedad, programación lineal, cuentas regionales, modelos de renta interregionales, etc. Sin embargo, no lo vamos a hacer ya que no son técnicas que vayamos a utilizar en nuestro trabajo. Al explicar los de base económica e input - output hemos pretendido mostrar dos de los más significativos, que, además, tienen ciertos puntos de conexión con los econométricos como posteriormente observaremos.

(14) una explicación detallada del proceso que lleva a esta conclusión se puede encontrar en Garnick (1970).

2.3.- MODELOS ECONOMETRICOS.

El economista y, en particular, el analista regional, dispone de un conjunto de instrumentos (análisis regional, cuentas regionales, tablas regionales de cambios interindustriales, etc.) para estudiar las características de la economía o de un sector de la misma. De todos ellos, el modelo macroeconómico regional parece ser uno de los más apropiados. Los tres puntos en que M. Negre (1981) resume las ventajas de los mismos sobre otro tipo de instrumentos, son:

- ofrecer un cuadro explicativo coherente, pudiendo servir para la predicción.
- tener en cuenta las interdependencias entre variables.
- permitir analizar el funcionamiento global de la economía regional.

En concreto, el modelo econométrico basado en ecuaciones simultáneas, explicita las relaciones entre las variables económicas de manera no estrictamente determinista, poniendo de manifiesto las interrelaciones entre las mismas. (15)

Esta aproximación al análisis regional es la que estudiaremos con más profundidad. Para conseguir una mayor claridad en la exposición subdividiremos este apartado en:

- a) Causas de la aparición de los modelos econométricos regionales.
- b) Evolución de los modelos econométricos regionales.

(15) Una explicación de las diferencias que existen entre los modelos económicos y los econométricos y las razones que impulsan a utilizar estos últimos, puede encontrarse en Pulido (1983a) (parte primera).

- c) Características de los modelos econométricos y sus diferencias fundamentales respecto a los de base económica e input - output.
- d) Limitación de los modelos macroeconómicos regionales.

2.3.1.- Causas de la aparición de los modelos econométricos regionales.

Los modelos econométricos regionales aparecen cuando una vez especificados y puestos en funcionamiento los modelos nacionales la atención se desplaza a un ámbito geográfico supranacional (modelos internacionales) y subnacional (regiones u otros niveles espaciales distintos al nacional) (16).

Hasta avanzada la década de los setenta, los estudios econométricos regionales no dejan de ser más que análisis aislados sobre diversos aspectos de la economía. El primer trabajo citado por todos los autores, que posteriormente realizarán este tipo de estudios, es de W. Bell, quien en 1967 publica un modelo de ecuaciones en el que intenta aunar toda una serie de trabajos previos que hacían referencia a variables regionales (17). Éste será acompañado por los de Tuck (1967), Crow (1969), L' Esperance (1969), Czamanski (1969) y otros. Sin embargo, el modelo que, a nuestro entender, supone la confirmación del análisis econométrico para la determinación simultánea de variables locales, es el de Glickman (1971), ya

(16) En el siguiente capítulo se explicará con detalle la evolución de la modelización regional hasta la aparición de los modelos subnacionales.

(17) Sin embargo, esto no quiere decir que sea el primer modelo construido de este tipo. Hay modelos anteriores, para Michigan (1965), California (1967) e Illinois (1967) muy sencillos.

que ha servido de base para otros muchos modelos (p.e., Hall y Licari, 1974).

Las causas de la aparición de este tipo de estudios son variadas, pero quizá se deba destacar:

- la mayor atención que se presta a zonas geográficas de tamaño inferior al nacional, unido a una descentralización de las funciones gubernamentales.

Las autoridades políticas nacionales necesitan conocer, cada vez con mayor detalle, el impacto que tienen sus medidas en una zona determinada, al tiempo que los gobiernos locales y regionales quieren disponer de la máxima información del territorio sobre el que deberán tomar medidas. La política pública tiene un ingrediente regional importante. Es esencial evaluar las implicaciones regionales de la política nacional, considerando no sólo los efectos directos sobre una zona, sino también los impactos indirectos dentro de una perspectiva dinámica.

El mejor conocimiento regional y local, es exigido a su vez por las empresas que necesitan hacer previsiones sobre la demanda futura, la evolución de los precios, etc. así como por los propios habitantes de la zona, que quieren saber lo que sucederá en sus respectivas regiones ante un cambio en la política, ante un crecimiento de la renta, etc.

Crow (1974) señala que se advierte una necesidad de estudiar la economía regional, porque hay una demanda de análisis de las decisiones políticas a ese nivel. La inversión pública y privada no se distribuye de manera uniforme, ni a nivel nacional ni regional.

Un ejemplo de la preponderancia que van adquiriendo estos modelos regionales, es el hecho de que algunos estados federados de EE.UU. han dictado leyes para su utilización en la explicación del comportamiento de la economía y para la estimación de ingresos.

No es una casualidad que en España el desarrollo regional sea muy reciente, coincidiendo en el tiempo con la puesta en marcha del Estado de las Autonomías.

- Una razón también importante, es el desarrollo de una base de datos, cada vez más completa, que permite abordar con cierta seguridad este tipo de trabajos. El problema, de todos modos, sigue vigente. Así, en EE.UU., uno de los países más desarrollados en este aspecto, hasta épocas muy recientes no se podían construir modelos para zonas más pequeñas que un estado por falta de datos. Sin embargo, la necesidad de analizar las áreas que estudian los planificadores regionales, ha llevado a estudiar, sobretodo, las Standard Metropolitan Statistical Areas.

- El hecho de que en los países exista una cierta tradición en la modelización nacional, también puede haber ayudado a clarificar ciertos puntos difíciles y ha servido como punto de partida para los regionales. Ello es tanto más importante por cuanto los modelos regionales, en principio, surgen basándose en las predicciones de los nacionales, y con la intención de ligarlos a estos últimos. Hasta una etapa posterior, no se formulan aproximaciones más sofisticadas, que intentan obtener las variables nacionales a partir de las regionales.

En España, creo que se puede afirmar que la construcción y continuidad temporal del modelo Wharton-UAM (nacional), ha conseguido ser uno de los catalizadores de la modelización regional.

Lo dicho no se contradice con el hecho de que los modelos nacionales sean bastante distintos de los regionales en cuanto al número de ecuaciones, variables, etc.

Los problemas teóricos y técnicos que presentan los modelos de base económica e input - output, son razones adicionales para utilizar los econométricos, tal como manifiestan Glickman (1977) y Cappellin (1975).

- Klein (1977) señala un último factor muy importante que ha permitido la eclosión de los modelos econométricos como es el engarce del ordenador al análisis económico. Sin duda, este factor ha influido tanto en el desarrollo de los nacionales como de los regionales.

2.3.2-Evolución de los modelos econométricos regionales.

Debemos retroceder en el tiempo hasta la década de los sesenta, para asistir al inicio de la construcción de los modelos de Michigan (1965) y California (1967). Estos se caracterizan por expresar las variables regionales únicamente en función de las nacionales. Sin embargo, como ya hemos comentado, se considera que el punto de partida del análisis econométrico regional es el trabajo de Bell (1967). Los primeros, no abordan aspectos como el comportamiento salarial, migraciones, paro, inversión, etc. de una manera simultánea, mientras que Bell sí lo hace y presenta un sistema de ecuaciones simultáneas con variables regionales y nacionales. Así pues, desde aproximadamente 1965, se han ido desarrollando los modelos econométricos subnacionales siendo, por tanto, muy corta su historia. L' Esperance, en 1969, afirmaba que "los problemas regionales son una área subdesarrollada en la investigación económica aplicada"; pero, desde entonces, los

modelos que intentan corregir este hecho han experimentado un gran auge. De esta manera, tras los modelos antes enunciados, una primera línea de profundización, ha consistido en seguir trabajando a nivel regional (18). Modelizaciones con estas características son las de Tuck (1967), L' Esperance (1969), Klein (1969), Dutta y Su (1969), Licari et al (1973), Klein y Glickman (1975) para la SMSA de Filadelfia. Vemos en este último el origen de estudios para un ámbito geográfico menor. El más tratado ha sido la SMSA (Standard Metropolitan Statistical Area): Engle (1974), Crow et al (1974), Hall y Licari (1974), Glickman (1977), Rubin y Erickson (1980), Duobinis (1981), etc., aunque no debe olvidarse otras zonas mayores (Crow, 1973) o menores (Latham et al, 1979) y Chang, 1979).

Estos modelos regionales han ido adquiriendo con el tiempo formulaciones más completas. El número de ecuaciones y variables tratadas, ha crecido progresivamente al abarcar cada vez mayores ámbitos de la economía regional, con unas especificaciones más correctas. Un ejemplo de ello lo encontramos en la evolución experimentada por el modelo de Glickman. El inicial de 1971, tras ciertos cambios en 1973 y 1974, ha sido sustituido por el de 1977. Este último supone un intento de aproximarse más a la realidad, con una mayor desagregación en las variables y en el nivel espacial, llegando a examinar la interacción entre el total regional y cada uno de los veinte condados que lo forman.

En estos modelos regionales, no hay una referencia clara a las influencias de las áreas vecinas o de posibles inconsistencias con las predicciones nacionales. Estas omisiones

(18) A nivel regional - estatal por cuanto que este tipo de análisis ha tenido su origen en EE.UU.. Allí, el estado federal es el ámbito geográfico que podríamos calificar de equivalente a la región española o a la Comunidad Autónoma. El problema terminológico y de clasificación de los modelos regionales será tratado en el capítulo 4.

son el origen de que los modelos hayan ido cambiando y evolucionando hacia nuevos enfoques. Así, se ha llegado a los modelos multirregionales e interregionales. Ambos intentan mejorar la capacidad explicativa de la realidad. El paso siguiente en los modelos regionales, es lógico que se dirigiera a intentar un mejor reflejo de la realidad económica y a aumentar la capacidad predictiva. Todo ello también supone un proceso de integración entre los estudios empíricos de la economía nacional, de una parte, y regional, de otra. Courbis (1979), señala que se ha pasado de poner todo el énfasis en el problema del impacto regional sobre el desarrollo nacional, a construir modelos integrados nacionales - regionales. La polémica sobre la exogeneidad o endogeneidad de las variables nacionales en los modelos regionales, expresado en la disyuntiva entre las aproximaciones Top-Down (TD) y Bottom-up (BU), así como la captación de las interacciones existentes entre las economías regionales, son dos puntales teóricos que se introducen en el ámbito de la modelización regional, y que por su importancia requieren un tratamiento detallado que se efectuará en el capítulo 4.

Para aquellos países donde se ha conseguido dicho nivel, como EE.UU., Lyal (1979) observa que la dirección que siguen los modelos regionales se caracteriza por lo siguiente:

- más que desarrollar nuevos modelos, se modifican los existentes.
- se realizan modelos para áreas geográficas cada vez más pequeñas,
- cambia el énfasis desplazándose desde los modelos de predicción TD a los de simulación BU.
- deben ser capaces de recoger los efectos de feedback entre los regionales y los totales nacionales.

Por su parte, Treyz et al (1979), hacen referencia - veladamente - a otro tipo de desarrollo de la modelización

regional (el sistema de los modelos de Pagé), al proponer que los futuros recojan en un sistema de módulos las distintas especializaciones particulares en que han ido incurriendo determinados modelos. Los avances informáticos y la investigación económica cuantitativa deben ser dos puntales en dicho proceso.

Repasando las referencias bibliograficas de este apartado, puede causar extrañeza que no aludamos a los modelos econométricos regionales en general, sino a los específicos de EE.UU. ¿Cuál es la situación real? ¿Qué sucede en Europa?. En Europa se había tomado otro camino en el análisis regional y hasta hace pocos años no se empiezan a desarrollar en el viejo continente estudios como los realizados en EE.UU. y viceversa.

Aznar (1978) habla de dos grandes alternativas de realizar la modelización regional:

a) "Un gran modelo elaborado por una hipotética Oficina Central de Planificación en el que se explican las variables regionales más relevantes, prestando una atención especial a las interdependencias existentes entre las variables de las distintas regiones". En él, las variables nacionales y regionales se determinan conjuntamente; hay una causalidad nacional - regional y viceversa. Permiten apreciar tanto los efectos regionales de acontecimientos nacionales o regionales, como los efectos nacionales de hechos ocurridos en una región. Además, deben ser capaces de captar las influencias que se producen entre estos dos niveles (en ambos sentidos), ya que éstos existen en la realidad.

Estos modelos son los que, inicialmente, han seguido los países europeos y Canadá en su estudio regional, debido al interés por conocer no sólo la evolución de las distintas regiones sino también sus efectos sobre la nación misma. Como ejemplos podemos citar el Regina y Regis francés, el Rena, Serena y Macedoine belga, el Candide R canadiense, el Rnem italiano y el Rem holandés.

Son los modelos que se denominan "regionales- nacionales"

b) El segundo tipo de modelos son los que estudian una región completa y que han sido desarrollados preferentemente en los Estados Unidos para conocer la economía de un estado concreto u otro tipo de región. Se caracterizan por utilizar variables nacionales como exógenas. Estos modelos son posibles gracias a la "relativa autonomía de estos estados, con la consiguiente disponibilidad de algunos instrumentos de política económica para dirigir su economía. unido a la falta de planificación central" (Aznar, 1978). Corresponden a los modelos que estrictamente podríamos calificar de "regionales". Es difícil encontrar una explicación clara que justifique el uso de esta diferente metodología en Europa y EE.UU.. Como hemos visto, algunos autores argumentan que está relacionado con el distinto nivel de autonomía de las regiones de ambos continentes; mientras que Klein y Glickman - dos de los autores más importantes en el ámbito de la modelización regional - creen que no tiene demasiado sentido construir un modelo como suma de 50 estados, ya que las distorsiones pueden ser muy acusadas.

Al analizar esta clasificación, deben apuntarse algunos comentarios tras los últimos trabajos realizados a nivel internacional. Aunque en un principio podía plantearse esta dicotomía - entre tipos de modelos y países - hoy en día va perdiendo validez. En EE.UU. empezaron muy pronto a desarrollarse modelos multirregionales (como es el caso del de Crow, 1973). En un primer período, estos modelos no eran más que una generalización del modelo unirregional, ya que el enfoque seguido era estrictamente TD. Los que realmente han sido posteriores en el tiempo, son los modelos multirregionales en los que existe una causalidad regional - nacional. El primero (NRIES) aparece en 1978. Fue construido por Ballard y Wendling.

Donde hay una cierta diferencia es en la técnica utilizada en los dos continentes. En EE.UU, la modelización

econométrica tiene una tradición mucho mayor. Data de mediados los años sesenta. En Europa el enfoque ha sido multirregional, utilizando modelos deterministas.

Sin embargo, en la actualidad existen muchos países europeos que están realizando trabajos econométricos regionales y multirregionales inspirados en los modelos de Bell (1967), Klein (1969), Glickman (1971, 1977) y otros. Como ejemplo baste citar los modelos Catin (francés), Brown y Cappellin (italiano), Funk y Rembold (alemán), Adams et al y Glejser (belga) (19).

Así pues, estamos asistiendo a un proceso de generalización de los distintos tipos de modelos a las diferentes naciones. Los modelos "nacionales - regionales" se aplican en EE.UU. y, a su vez, los modelos econométricos regionales y multirregionales TD se van extendiendo a Europa.

Los problemas que presentan el primer tipo de modelos enunciados por Aznar (falta de datos, etc) y el interés por el análisis regional tanto a nivel político como económico, pueden ser factores que hayan inducido a probar la vía de los econométricos regionales desarrollados en EE.UU. a áreas europeas.

El desfase en el desarrollo de este tipo de modelos entre los dos continentes hace que la mayoría de investigaciones y trabajos hayan sido realizados en EE.UU o con las orientaciones dadas por autores de dicha nacionalidad (20).

(19) Sin embargo, los modelos europeos citados intentan aplicar los conocimientos adquiridos de los modelos de EE.UU. no a una región determinada, sino que especifican las ecuaciones para una varias o todas las regiones de su país (siendo a menudo la aproximación, una combinación del enfoque TD y BU).

(20) Las mismas palabras se pueden utilizar para explicar el desfase entre EE.UU. y Europa en los modelos regionales - nacionales.

Como podremos observar a lo largo del presente estudio, existen muchos problemas teóricos y prácticos que deben resolverse, por lo que la evolución de cualquiera de estos modelos no debe darse por terminada. Ello es normal, puesto que hace menos de veinte años que iniciaron su andadura. A nivel español este hecho es evidente, por cuanto no hay modelos econométricos regionales en funcionamiento. Nuestra intención al presentar uno para la Comunidad Autónoma Catalana, es un proyecto que debe contemplarse con una doble finalidad:

- la propia de tener una región modelizada, con todas las ventajas que ofrece en cuanto a información, predicción, simulación, etc.

- la de servir de base para, en contacto con otras Comunidades Autónomas, lanzarnos a formular un modelo econométrico multirregional lo más completo posible en el que deben verse reflejadas las peculiaridades de cada zona. La modelización unirregional nos proporciona los mínimos conocimientos teóricos y prácticos para abordar, en una etapa posterior, la multirregional.

Aunque el modelo para Cataluña sea regional y, por tanto, no tenga en cuenta los efectos interregionales y de feedback nacional, ello no debe hacernos desistir en el intento de modelización ya que en los países en los que se está trabajando con esta metodología, los resultados son óptimos.

Una razón adicional para iniciar este tipo de estudios con un modelo unirregional, es la problemática que presentan los multirregionales (sobre todo los que intentan reflejar la doble causalidad regional-nacional). Es obvio que dan mayor información y describen mejor la realidad económica, pero su complejidad supone un mayor número de ecuaciones, mayores dificultades en su construcción e incluso una menor fiabilidad en los resultados.

2.3.3.- Características de los modelos econométricos y sus diferencias fundamentales con respecto a los de base económica e input - output.

Los modelos econométricos regionales, al igual que los nacionales, están compuestos por un sistema de ecuaciones simultáneas, una de las cuales se puede representar por:

$$\sum_{g=1}^G \beta_{ig} Y_{gt} + \sum_{k=1}^K \gamma_{ik} Z_{kt} = U_{it} \quad (2.19)$$

$$g = 1, \dots, G ; k = 1, \dots, K ; t = 1, \dots, T$$

donde Y_{gt} recoge el conjunto de variables endógenas, Z_{kt} recoge el conjunto de variables predeterminadas y U_t el término de perturbación aleatoria.

Matricialmente:

$$BY_t + \Gamma Z_t = U_t$$

para la que la forma reducida será:

$$Y_t = \Pi Z_t + V_t$$

siendo $\Pi = -B^{-1}\Gamma$ y $V_t = B^{-1}U_t$

En estos modelos, una variable endógena viene explicada por otras variables endógenas y predeterminadas:

$$Y_{ot} = f (Y_{jt}, Z_{kt}, U_t)$$

La adición de Y_{jt} como explicativa es la esencia de la simultaneidad.

Una vez presentado el modelo, estamos en disposición de conocer las características básicas de uno regional.

a) En primer lugar, debemos tener presente que el macromodelo regional es similar al nacional aunque, como señala Klein (1969), el primero tiene algunas características propias que son las que vamos a estudiar.

b) Utilizan, en una proporción destacable, variables explicativas de nivel nacional que normalmente figuran en el modelo como exógenas. Estos valores nacionales proceden en la mayoría de los casos de modelos econométricos nacionales. Es habitual, encontrar indicaciones por las que un modelo regional está ligado al nacional Wharton, Brooking u otro de características similares.

c) Al igual que los nacionales, son de orientación Keynesiana. Esto facilita la conexión entre ambos tipos de modelos (21). Sin embargo, en ambos se encuentran recogidas aproximaciones no Keynesianas. La econometría empírica difícilmente puede limitarse a recoger ideas de una única escuela de pensamiento. Pulido (1985), refiriéndose a este tema afirma: "Un econométra, a nuestro entender, no puede permitirse el lujo de ser un

(21) Se observa su utilidad al recordar la característica anterior.

neoclásico convencido o un monetarista irreductible. Tiene que aceptar lo mejor de cada teoría para cada caso concreto, ensayando diversos planteamientos y seleccionando las relaciones entre variables con criterios complejos, mezcla de teoría económica, valoración "a priori" sobre la realidad a que se aplica, contrastes de validez estadística,..."

d) Los distintos modelos regionales difieren entre sí debido a que los autores los adaptan a las posibilidades de sus regiones, a su interés y objetivos que, en muchos casos, también difieren. En la formulación de los modelos, Latham et al (1979) señalan que se deben destacar las relaciones que existen entre sus constructores y las instituciones. En su caso, " las dificultades institucionales de desarrollo del modelo y de integración en el proceso político de las predicciones del Estado han sido tan importantes como los problemas econométricos y conceptuales. La cooperación con las agencias estatales en la obtención de datos, ha variado de ser excelente a marginal" (Latham et al, 1979).

Los políticos constituyen uno de los colectivos más interesados en la utilización de estos modelos, tanto en su papel de factor consultivo como en el de presentación a los ciudadanos de unos resultados macroeconómicos que esperan sean favorables a su gestión. Resulta lógico que intenten intervenir o influir en su funcionamiento. Dicha colaboración será positiva cuando indiquen a los modelizadores las variables que deben intentar explicar con vistas a conseguir un modelo más útil.

e) Una característica que debemos enunciar ahora, que posteriormente la analizaremos en profundidad, es la falta de datos. Ella impide incluir alguna variable que sería relevante en el modelo, provocando que éstos (con menos de 35 variables) sean pequeños en comparación con los nacionales (más de 100) y presenten problemas tanto en la especificación como en su estimación.

La ausencia de datos trimestrales obliga a que los modelos sean anuales, lo que supone disponer de pocas observaciones (en la mayoría de los casos, menos de veinte) en comparación a los nacionales - trimestrales (con aproximadamente ochenta). Todo ello conduce a que los modelos sean relativamente estáticos ya que las variables no son retardadas (tanto por el agravamiento de la falta de grados de libertad que supondría como por el hecho de que existen muchas relaciones retardadas que son relevantes en periodos inferiores del año).

f) Una característica que se deriva de la anterior es la simplicidad de las relaciones que se pueden especificar. En muchas ocasiones, son relaciones únicamente bivariantes.

g) La disponibilidad de datos influye en la dirección que debe seguir la investigación. Variables como el output y la ocupación son muy utilizadas por el relativamente fácil acceso a sus fuentes de publicación.

h) El que modelos regionales tengan un tamaño reducido presenta ventajas e inconvenientes. Estos últimos han quedado explicados en párrafos anteriores; las primeras, Catin (1985) las resume en:

- comprensión fácil de sus mecanismos teóricos.
- obtención y análisis rápido de los resultados y simulaciones.
- gran facilidad de utilización técnica.

i) Quizá por la simplicidad de estos modelos es más fácil construir un modelo recursivo. La mayoría de los estudiados lo son. En particular, manifiestan explícitamente dicha recursividad (en parte o en la totalidad del modelo) los de Bell (1967), Glikman (1971), L' Esperance (1969), Bolton (1980), Baird (1983), Duobinis (1981), Latham et al (1979), Tuck (1967), Dutta y Su (1969) y Licari et al (1973). De entre los modelos citados,

algunos son multirregionales. En cambio, el modelo unirregional más completo (Glikman, 1977) no es recursivo.

En general, son modelos divididos en bloques de variables y en los que la causalidad es unidireccional en el sentido nacional - regional.

j) Debido al problema de la falta de datos, muy pocos modelos han sido construidos para áreas pequeñas. De todos modos, cada vez se está prestando mayor atención a las áreas metropolitanas y a las ciudades.

k) Se incluyen un gran número de variables exógenas. Muchas de ellas son nacionales, pero también las hay regionales (principalmente en el ámbito de la política económica). Esta característica permite un doble comentario: por una parte, el hecho de que se renuncie a explicar el comportamiento de dichas variables en unos modelos en los que uno de sus objetivos básicos es el de la descripción de la realidad económica de una región; por otra, la exogeneidad de las variables puede ayudar en los ejercicios predictivos.

Esta propiedad de tener que recurrir a variables exógenas nacionales es tanto más necesaria cuanto menores sean las dimensiones de la región considerada.

l) Sobre los modelos econométricos regionales, se han aplicado diversos métodos de estimación entre los que destacan los mínimos cuadrados ordinarios y los bietápticos. Debido a la naturaleza recursiva de muchos modelos, el más utilizado ha sido el primero de ellos.

ll) Las aplicaciones básicas de estos modelos se han centrado en la descripción de la realidad económica regional, la predicción y la simulación (principalmente en el campo de la política fiscal).

Estas son las características generales de los modelos econométricos regionales, que se verán complementadas en el capítulo 4 y, sobretodo, en la segunda parte del trabajo, con el análisis pormenorizado de los modelos más importantes.

.....

¿ Qué diferencias existen entre este tipo de modelos y los de base económica e input - output ?

Además de las características estrictamente conceptuales (como es, por ejemplo, la existencia de un término de perturbación aleatorio por el que la relación pasa a ser de determinista a estocástica), existen otros elementos que deben ser considerados.

En realidad, la econométrica es una técnica que intenta proporcionar mayor y más precisa información que la de base económica sin requerir la cantidad de datos de los input - output. Glickman (1977) cree que es una respuesta a los problemas teóricos y técnicos que presentan los dos últimos, principalmente destacables a nivel predictivo. Así, en 1977 afirmaba que las técnicas predictivas macroeconómicas más frecuentemente utilizadas para las regiones, habían sido los modelos de base económica y los input - output (22).

El mismo autor, nos indica otra ventaja de los modelos econométricos frente a los otros dos. Los econométricos son

(22) Según Glickman (1977) los modelos econométricos habían sido raramente utilizados debido principalmente a la falta de datos.

libres para trabajar con las relaciones entre variables que crean necesarias sólo acotadas por los amplios límites de la Teoría Económica. En el mismo sentido, Capellin (1975) señala que los modelos econométricos están sujetos a unas hipótesis teóricas menos restrictivas (además de proporcionar una información mucho más desagregada).

Por tanto, la econometría es una técnica relativamente nueva en este campo que ha ido asentándose y adquiriendo entidad propia en el análisis regional. Se debe continuar en esta línea, intentando que el modelo econométrico pueda acoger cada vez más variables y explicar mejor la realidad. Asimismo, al igual que ocurría en las nacionales, debe intentarse una aproximación entre los distintos tipos de modelos, tanto entre los econométricos e input-output - ya que en muchos casos los dos son complementarios (explicación de sectores económicos, intercambio de datos, etc.) (23) - como los econométricos con los de base económica de los que tenemos un buen ejemplo en el modelo de Anderson (1970) sugiriendo una aproximación al valor de las exportaciones a partir del cociente de localización y la equivalencia entre los multiplicadores de los modelos de base económica y los parámetros de la forma reducida del modelo econométrico regional de ecuaciones simultáneas. En este camino de complementación entre los distintos tipos de modelos, nos incitan Adams y Glickman (1979) y Treyz et al (1979), en sus respectivos trabajos en los que hacen un resumen de las características que deben ir adquiriendo en el futuro los nuevos modelos regionales.

(23) Isard (1973) no cree que las limitaciones a las que están sujetas técnicas muy importantes en el análisis regional como son las input-output, se puedan superar con otros modelos I-O rectificadas. Cree que el mayor progreso en el análisis regional e interregional vendrá por la vía del desarrollo de nuevas técnicas con las que se deben enlazar las técnicas I-O. Por tanto, todos los estudios con otras técnicas (como las econométricas) deben ser potenciados para conocer si su valía a nivel nacional se corresponde con otra igual a nivel regional.

2.3.4.- Limitaciones de los modelos macroeconómicos regionales (24).

Todos sabemos que existen múltiples problemas teóricos y prácticos cuando nos enfrentamos con un trabajo empírico en economía. La dificultad aumenta si el tema de estudio o la metodología utilizada es realmente nueva.

Es previsible que al intentar recoger en un modelo la realidad económica de una zona geográfica concreta aparezcan muchas dificultades que causen limitaciones en la modelización. Este apartado pretende hacerse eco de aquéllas que han sido subrayadas por los analistas regionales en sus distintos estudios. En todo caso, esta introducción nos es útil para presentar los resultados que se obtienen de estos modelos como una orientación a la hora de tomar decisiones pero nunca como una reproducción exacta de la realidad.

a) Un factor responsable de gran parte de las limitaciones sufridas por los modelos macroeconómicos es el de los datos. Algunos han sido explicados en el apartado anterior (25); otros que deben citarse son:

- El retraso en su publicación. Ello supone, por ejemplo, que las predicciones a un año sean, en realidad, a tres o cuatro años vista, ya que no se dispondrá, en la mayoría de los casos, de los datos de los dos últimos. Como consecuencia de ello,

(24) En ningún caso pretendemos entrar en detalles muy exhaustivos sobre problemas que afecten a un sector concreto, o a una variable,... En todo caso, estos temas serán tratados en la segunda y tercera parte del trabajo a medida que se vayan presentando.

(25) Principalmente, se remite al lector a las características e, f, g, j del apartado anterior.

aumenta el error de predicción y, paradójicamente, se convierte en una nueva forma de aplicación de estos modelos puesto que nos permite conocer, aproximadamente, como ha funcionado la economía en estos años de retraso en la publicación de datos.

- cambios en los criterios de medición, sin homogeneización posterior (26)

- Incompatibilidad entre fuentes estadísticas.

- Glikman (1977) aduce que la no posesión de datos de calidad hasta hace quince o veinte años (en EE.UU.), era una causa fundamental para que los planificadores regionales no estuvieran habituados a utilizar técnicas econométricas sofisticadas y, a su vez, que los econométricos no mostraran interés en los problemas regionales, con lo que había un alejamiento entre ambos colectivos que impedía el desarrollo de los modelos econométricos regionales.

- Hay un gran problema en la construcción de cuentas sociales regionales en su vertiente del gasto - que es la más utilizada en la modelización nacional.

- Es muy difícil encontrar series temporales para consumo, inversión no manufacturera, exportaciones e importaciones. Ello ha supuesto que la atención se haya desplazado a las vertientes del output y renta regional (27):

(26) El problema de tener que realizar previamente un amplio trabajo en la elaboración de los datos, queda reflejado en el artículo de Catin (1985) donde manifiesta que casi el 50% de los cálculos se hicieron para obtener datos homogéneos y coherentes (estimación de un indicador de producción industrial, de un indicador de ingresos familiares, de población activa potencial disponible, semestralización de saldos migratorios, población, etc.)

(27) Esta problemática será ampliada en el capítulo dedicado a la especificación de los modelos econométricos (segunda parte).

Output regional bruto = suma de los valores añadidos sectoriales.
Renta regional bruta = suma de todos los factores de pago a los residentes en la región.

Pero ambas cuentas no coinciden. Glickman (1977) señala que no sólo hay un comercio exterior como componente de la actividad local, sino que hay también problemas conceptuales y de medida que surgen al considerar el output de las empresas que actúan en varias regiones al tener distintas plantas y el rendimiento del capital. Por todo ello, Adams et al (1975) cree que la atención principal se ha desplazado a la aproximación del "output".

Para Klein y Glickman (1977), las dos partidas no disponibles más importantes son los beneficios de las sociedades y los datos del comercio (exportación - importación). En cuanto a los primeros, está claro que las grandes sociedades actúan a nivel nacional y no al regional. Sus oficinas centrales y fábricas pueden ser localizadas en un punto concreto, pero al cubrir sus actividades toda la nación es difícil distribuir los beneficios entre la regiones. La decisión sobre su distribución regional puede adoptarse en base a indicadores "proxy" como la distribución regional de su output, su salario, las ventas, aunque son medidas arbitrarias (28).

El mismo problema existe con los datos sobre exportaciones e importaciones regionales. En caso de que fuesen conocidos -y en un modelo multirregional completo-, se podría aplicar la metodología del proyecto LINK (para el comercio internacional, en el que el total de exportaciones mundiales se iguala al total de importaciones mundiales). En el sistema

(28) A esa solución también se recurre para obtener indicadores de algunas componentes de la demanda. Son muy utilizadas, por ejemplo, las ventas al por menor como indicadores de consumo.

regional, se debería separar el comercio interregional del internacional, siendo el primero de ellos un sistema cerrado.

Esta diferente aproximación entre los modelos nacionales y regionales (gasto y output respectivamente), cambia las variables explicadas y, en algunos casos, las variables a explicar. Al mismo tiempo, importantes relaciones de demanda - que son formuladas explícitamente en los modelos nacionales - tienen que estar implícitas en los regionales.

- Ante estos problemas en la disponibilidad de datos, Cappellin (1975) afirma que, en algunos modelos, se ha recurrido tanto a información cross-section como a desagregar los valores de las variables nacionales en regionales en base a distintos parámetros.

- Un factor relacionado con los datos, es la falta de uniformidad de las estadísticas disponibles entre países que tienen una vida económica muy próxima. Si en todas las naciones se dispusiera, aproximadamente, de las mismas bases de datos, la cooperación y ventajas que se derivarían de la publicación de otros modelos regionales sería mucho mayor que en la actualidad. De este modo, muchas de las especificaciones sobre algún bloque de ecuaciones de modelos estadounidenses, franceses, belgas, etc. no pueden ser trasladados hoy a nivel español por la falta de datos (de los que sí disponen otros países) (29).

Es de esperar que este problema, como mínimo a nivel europeo, entre en vías de solución para España con la entrada en la C.E.E. - institución que alberga el proyecto de uniformización de las bases estadísticas regionales-. A nivel general, también

(29) Es obvio que, en el supuesto de que se diera esta situación, la traslación no sería inmediata, puesto que cada país tiene sus peculiaridades.