

**PARTE SEGUNDA:**

**ANALISIS DE LOS MODELOS ECONOMETRICOS REGIONALES:  
ESPECIFICACION, ESTIMACION, VALIDACION Y NIVEL DE UTILIZACION**

## 5.- ESTUDIO DE LOS MODELOS ECONÓMICOS REGIONALES-(I): ANÁLISIS HISTÓRICO.

Como dijimos en la primera parte del trabajo, aunque todos los modelos tienen unos objetivos comunes, las características de las distintas regiones (tipo de actividad económica, especialización o no, disponibilidades estadísticas, etc) y otros objetivos que varían en cada caso, hacen que el enfoque y la especificación de los modelos presenten algunas diferencias. Todo ello, enmarcado dentro del amplio campo de aproximaciones a la modelización: unirregionales vs. multirregionales, TD vs. BU,...

En esta segunda parte del trabajo, pretendemos estudiar los modelos regionales más relevantes, teniendo siempre como punto de referencia nuestro objetivo final, esto es, la construcción de un modelo econométrico unirregional para la Comunidad Autónoma Catalana. Para tal fin, estudiaremos tanto los modelos uni como los multirregionales, ya que en estos últimos, podemos encontrar especificaciones de ecuaciones que pueden ser de utilidad (1).

La mayor parte de la teoría de los modelos no es original de los modelos regionales, sino que se basa en los recientes desarrollos de la modelización nacional y en la teoría

---

(1) Recordemos que en la primera parte señalábamos que de un modelo multirregional puede derivarse también uno unirregional ya que produce predicciones o simulaciones para cada una de las regiones que incluye. Esta equivalencia es particularmente válida en uno Top-Down.

económica contemporánea, incorporando especificaciones más explícitas sobre funciones de producción y funciones de demanda de trabajo consistentes con ellas. Pero muchos elementos atesoran una larga tradición, como la respuesta de los migrantes a las condiciones económicas locales, dependencia de las industrias explotadoras del mercado nacional, multiplicadores locales, ... En muchas ocasiones, las innovaciones introducidas no han estado tanto en especificaciones particulares como en el nivel geográfico en que se han aplicado estos modelos.

Antes de introducirnos en el estudio concreto de los modelos y para tener una visión general de las características de cada uno de ellos, es interesante analizar el cuadro 5.1. En él, se recogen los modelos unirregionales y multirregionales TD más significativos. Principalmente nos centraremos en modelos regionales de EE.UU, así como algunos multirregionales que serán tanto de aquel país como europeos. Estos últimos en la mayoría de los casos, tienen como patrón a los estadounidenses. Del conjunto de todos ellos, obtendremos la suficiente información para aplicarla a nuestra especificación sobre Cataluña. Dejamos a un lado, sin embargo, los modelos multirregionales BU o los más específicamente tratados en Europa con el calificativo de "regionales-nacionales", ya que nuestro objetivo y punto de partida es distinto al suyo. Ello no quiere decir que no se tengan en cuenta algunas de sus formulaciones para relacionar las distintas variables. Entre estos modelos podemos citar, como ejemplos, a los de Brown et al (1972) - para Italia -, Treyz (1980), y Ballard y Wendling (1980) - para EE.UU.- y Glejser et al (1973) - para Bélgica- .

Tomando como punto de referencia los cuadros 5.1 y 5.2, vamos a efectuar una pequeña presentación de los modelos más importantes. Las características generales del conjunto de modelos econométricos fueron enunciadas en la primera parte del trabajo (capítulo 2); en posteriores apartados y capítulos se analizarán las peculiaridades de cada uno de ellos en cuanto a la

## CUADRO 5.1

### CARACTERISTICAS DE LOS MODELOS ECONOMETRICOS (1)

| ANO  | AUTOR        | TIPO DE MODELO | METODO ESTIMACION         | PERIODO ESTUDIO | DATOS   | AREA                  |
|------|--------------|----------------|---------------------------|-----------------|---------|-----------------------|
| 1967 | BELL         | reg.           | MCO-MC2E                  | 1947-62         | an.     | Massachusetts         |
| 1967 | CZAMANSKI    | reg.           | MCO                       | 1954-61         | an.     | Prov. N. Escocia      |
| 1967 | TUCK         | reg.           | MCO                       | 1961-66         | trim.   | Alaska                |
| 1969 | L'ESPERANCE  | reg. (0)       | MCO-MC2E                  | 1947-63         | an.     | Ohio                  |
| 1969 | DUTTA Y SU   | reg.           | MCO-MC2E                  | 1948-64         | an.     | Puerto Rico           |
| 1969 | KLEIN        | reg. (1)       | -                         | -               | -       | -                     |
| 1971 | GLICKMAN     | reg. (2)       | MCO-MC2E (3)<br>LISE-MVIC | 1949-66         | an.     | <i>Filadelfia</i>     |
| 1973 | LICARI...    | reg.           | MCO-MC2E                  | -               | -       | Hawaii                |
| 1973 | CROW         | multireg (4)   | MCO-MC2E                  | 1949-63         | an.     | Northeast<br>Corridor |
| 1974 | ENGLE        | reg. (5)       | -                         | -               | -       | <i>Boston</i>         |
| 1974 | HALL-LICARI  | reg. (6)       | MCO-MC2E                  | 1959-70         | an.     | <i>L. Angeles</i>     |
| 1975 | ADAMS...     | reg.           | MCO-VII (7)               | 1950-70         | an.     | Mississippi           |
| 1975 | KLEIN-GLICK. | reg. (8)       | MCO                       | 1940-71         | an.     | Pennsylvania          |
| 1977 | GLICKMAN     | reg. (9)       | MCO                       | 1947-71         | an-trim | <i>Filadelfia</i>     |
| 1977 | AZNAR        | reg. (10)      | MC2E                      | 1971 (11)       | an.     | Espana (prov)         |
| 1977 | BALLARD...   | multireg (12)  | MCO                       | 1950-72         | an.     | Delaware Vall.        |
| 1979 | LATHAM...    | reg. (13)      | MCO-MC2E                  | 1963-74         | trim.   | Delaware              |
| 1979 | CHANG        | reg.           | MCO-MC2E                  | 1962-76         | an.     | Mobile County         |
| 1980 | MILNE...     | multireg (14)  | MCO                       | 1960-78         | an.     | EE. UU.               |
| 1980 | RUBIN...     | reg.           | MCO                       | 1954-75         | an.     | Milwaukee             |
| 1981 | DUOBINIS     | reg.           | MCO-MC2E                  | 1958-75         | an.     | Chicago               |
| 1983 | BAIRD        | multireg (15)  | MCO                       | 1950-77         | an.     | Ohio                  |
| 1985 | CATIN        | multireg (16)  | MCO                       | 1971-80         | sem.    | Francia               |

(Los modelos citados en cursiva son referidos a Standard Metropolitan Statistical Areas, mientras que los restantes son Estados federados o áreas de mayor tamaño).

**CUADRO 5.1 (continuación)**

**CARACTERISTICAS DE LOS MODELOS ECONOMETRICOS (1)**

| MODELO      | VARIABLES  |
|-------------|--|
| BELL        | Renta, inversión, producción, mercado trabajo-población, salario   |
| CZAMANSKI   | Producto regional bruto (PRB), mercado trabajo-población, renta disponible, inversión, rentas salariales, renta personal, importaciones y exportaciones, consumo, ingresos y gastos públicos |
| TUCK        | Consumo, renta, salarios, PRB, transferencias pagos, var. locales  |
| L'ESPERANCE | Output (PRB), renta personal, ingresos y gastos públicos, ventas al menor, inversión.  |
| DUTTA Y SU  | Consumo, output, comercio exterior, inversión, renta personal  |
| KLEIN       | Consumo, renta personal, inversión, PRB, ingresos y gtos. públicos exportaciones, índice de precios de exportación, importación salarios, mercado trabajo, renta no salarial.                |
| GLICKMAN    | Output (PRB), renta personal, IPC, mercado trabajo-población rentas salariales y no salariales, inversión ind., ingresos gastos públicos locales   |
| LICARI...   | Ingresos y gastos locales, paro, producción.   |
| CROW        | Output (PRB), mercado trabajo-población, precios y salarios renta personal no salarial, consumo, inversión, ingr. y gast locales.  |
| ENGLE...    | Output, mercado trabajo, migración trabajo y capital, precios y salarios, distribución de la renta.  |
| HALL-LICARI | Output (PRB), consumo, mercado trabajo, ingr. y gastos locales inversión sector ind., stock capital, salarios, rentas no salariales, IPC.  |
| ADAMS...    | Output, mercado trabajo, salarios, renta no salarial, ingr. gastos locales, renta personal, población, transferencias pagos  |
| KLEIN...    | Output, ocupación, agricultura, renta salarial y no salarial consumo, ingr. y gastos gobierno local, fuerza de trabajo, variables demográficas, ventas al menor, inversión.                  |
| GLICKMAN    | Output (PRB), ocupación, salarios, precios y rentas, ingr. y gastos locales y federales, inversión manuf., variables demográficas, ventas al menor, banca, consumo                           |
| AZNAR       | Producción, empleo, mercado trabajo-población.   |
| BALLARD...  | Output (PRB), ocupación, renta personal, ventas al menor, ingr. y gastos locales, tasa salarial.   |
| LATHAM...   | Renta personal, sueldos y salarios, mercado trabajo, impuest.  |
| CHANG       | Output (PRB), mercado trabajo-población, rentas salariales y no salariales, rentas propias, renta personal, ventas al detalle, transferencias gubernamentales.                               |
| MILNE...    | Output (PRB), mercado de trabajo, renta personal, rentas salariales y no salariales.   |
| RUBIN...    | Output (PRB), inversión, mercado de trabajo-población, tasas rentas salariales, rentas no salariales, IPC, ingr. y gastos locales, renta personal, stock de capital.                         |
| DUOBINIS    | Output (PRB), inversión, mercado trabajo, salario, IPC, renta personal, ingr. y gastos locales.  |
| BAIRD       | Output (PRB), mercado trabajo-población, renta personal, precio salarios, ingr. y gastos locales.  |
| CATIN       | IPI, mercado de trabajo-población.   |

## NOTAS del CUADRO 5.1

- (0) El modelo fue ampliado por L' Esperance en 1974, incorporando el sector ocupación y la estimación por MC3E. El autor utiliza dos versiones, una en que el output del gobierno local y estatal son exógenos, y otro en que son endógenos.
- (1) El modelo de Klein es general para un Estado cualquiera de EE.UU.. No lo aplica a ninguno en concreto, sino que se limita a especificar el modelo.
- (2) En 1979, dicha área tenía 5.000.000 de habitantes.
- (3) MVIC: Máxima verosimilitud información completa. LISE: información limitada uniecuacional.
- (4) La región que se estudia está compuesta por distintos Estados de los EE.UU.. Subdivididos en tres zonas, norte, central y sur. En concreto, se cubre todo o parte de 10 Estados y el Distrito de Columbia.
- (5) Engle (1974) sólo plantea las variables que se deben estudiar y en función de cuáles deben estar. No formula detalladamente el modelo ni lo estima para un periodo concreto.
- (6) La S.M.S.A. de Los Angeles, en 1979, tenía 7.000.000 de hab.
- (7) VII: variables instrumentales iterativas.
- (8) Trabajo no publicado. Hay una referencia del mismo en el libro de Glickman (1977).
- (9) Es una modificación del modelo de Glickman (1971). En este modelo existe un submodelo para la ciudad de Filadelfia.
- (10) Obtiene tres formulaciones tipo, en función de tres grupos de provincias: desarrolladas, semidesarrolladas y menos desarrolladas.
- (11) La estimación no es en base a datos de series temporales, sino cross-section.
- (12) Modelo elaborado por Ballard y Glickman que estudia con una aproximación de distintas áreas, una región determinada (12 condados en 3 SMSA).
- (13) El Estado de Delaware, en 1979, tenía 500.000 habitantes.
- (14) Desagrega los EE.UU. en 9 regiones y estudia cada una de ellas por separado. Este modelo tiene ligados a él un submodelo de energía y otro de población.
- (15) El modelo estudia el comportamiento económico del Estado de Ohio como suma de sus cinco SMSA: Cincinnati, Cleveland, Columbus, Dayton, Toledo.
- (16) Modelo aplicado a cada una de las regiones francesas, excepto la corsa.

## CUADRO 5.2

### CARACTERISTICAS DE LOS MODELOS ECONOMETRICOS (II)

| MODELOS          | Nº EC. ESTOCASTICAS | IDENTIDADES | Nº EC. TOTALES |
|------------------|---------------------|-------------|----------------|
| BELL             | 8                   | 6           | 14             |
| CZAMANSKI        | 30                  | 24          | 54             |
| TUCK             | 11                  | -           | -              |
| DUTTA Y SU       | 23                  | 13          | 36             |
| L'ESPERANCE      | 27                  | 12          | 39             |
| KLEIN            | 14                  | 6           | 20             |
| GLICKMAN (71)    | 17                  | 9           | 26             |
| CROW (1)         | 42                  | 6           | 48             |
| LICARI ET AL     | 24                  | -           | -              |
| ENGLE (2)        | -                   | -           | -              |
| HALL-LICARI      | 19                  | 10          | 29             |
| KLEIN Y GLICKMAN | 60                  | 32          | 92             |
| ADAMS ET AL      | 29                  | 10          | 39             |
| GLICKMAN (77)    | 105                 | 123         | 228            |
| AZNAR            | -                   | -           | -              |
| BALLARD... (3)   | -                   | -           | -              |
| LATHAM ET AL (4) | -                   | -           | -              |
| CHANG            | 13                  | 6           | 19             |
| MILNE ET AL (5)  | -                   | -           | -              |
| RUBIN Y ERICKSON | 56                  | 41          | 97             |
| DUOBINIS         | 77                  | 93          | 170            |
| BAIRD (6)        | -                   | -           | -              |
| CATIN (7)        | 150                 | 350         | 500            |

## NOTAS DEL CUADRO 5.2

(1) Número de ecuaciones de la región central. El modelo además, consta de otras dos regiones denominadas Norte y Sur

(2) No especifica el número de ecuaciones ni su forma. Únicamente detalla los bloques en los que se debe subdividir el modelo y algunas directrices para la formulación de sus ecuaciones.

(3) Los autores especifican las ecuaciones, pero no señalan el número, que depende de los sectores y de las subregiones consideradas.

(4) Los autores tampoco señalan el número total de ecuaciones del modelo, que dependerá de los sectores considerados.

(5) Los autores señalan los bloques en los que se divide el modelo, sin especificar en algunos casos las ecuaciones. Además, el número exacto de ecuaciones depende de las subregiones y sectores.

(6) Se puede repetir el mismo comentario que en la nota 3; sin embargo, para que se observe la magnitud del modelo, podemos decir que el número de variables endógenas para cada subregión es de 139, con un total de 432 para todo el modelo multirregional.

(7) Número de ecuaciones aproximadas repartidas entre los 21 modelos unirregionales.



especificación, estimación, evaluación y ejercicios de simulación y predicción.

### MODELO DE BELL (1967).

El modelo de Bell (1967) es, en gran medida, el primer modelo regional subnacional que tiene una proyección importante y que servirá de base a futuros modelos. De orientación Keynesiana, ya vimos que suponía un avance respecto a anteriores modelos al agrupar en un único sistema un conjunto de variables en el que se explicitaban sus interrelaciones. El estado federado (de Massachussetts) es el ámbito geográfico analizado, al igual que sucede en todos los modelos estadounidenses de esta primera época de modelización.

Las características más sobresalientes del mismo son:

- se basa en la teoría de la "base exportación", en la que la habilidad de la región para exportar productos y obtener renta del exterior a su región, determina la tasa de expansión económica.

- distingue entre la renta procedente del exterior y del interior. Consta de dos grandes sectores, uno dedicado a satisfacer la demanda exterior y otro la interior (2).

- los bloques de ecuaciones versan sobre la renta, la inversión, el mercado de trabajo-población y los salarios.

- el modelo es recursivo. Partiendo del P.N.B. y con la ayuda de las variables exógenas, se produce la resolución del modelo en los sucesivos bloques antes citados. El hecho que las variables

---

(2) Para saber los sectores exportadores, utiliza el coeficiente de localización como medida de especialización regional o concentración.

endógenas sean determinadas directamente por el P.N.B. o por variables que han sido explicadas por él, conduce a Glickman a señalar que las predicciones en este modelo dependen casi exclusivamente de las tendencias en el crecimiento del P.N.B.

La inexistencia de simultaneidad entre variables endógenas supone que dejen de explicarse importantes interacciones entre variables locales. Glickman (1977) critica esta característica, indicando que excepto en la inversión, salarios y migraciones, el modelo no da mucha más información que el de base económica.

- es "una primera aproximación al trabajo predictivo para una región" (Bell, 1967).

- El modelo representa un gran avance en el análisis de variables económicas interrelacionadas (3); sin embargo, el propio autor le atribuye una serie de limitaciones que podemos resumir en:

+ no abordar el problema de la competencia interregional. Bell señala que se debería incluir en la función de exportación, el ratio de precios de los productos de exportación de regiones que compiten con la que se está estudiando.

+ la necesidad de incorporar la hipótesis de Phillips, para la determinación del salario local de otras regiones, donde la migración es inadecuada para tratar el exceso de oferta de trabajo.

+ el mejorar la especificación tanto de la función de inversión regional como de la migración (4).

El proceso de mejora de este modelo o de cualquier otro

---

(3) Bell (1967) señala que "aunque altamente simplificado, el modelo representa la interacción de la mayoría de las variables económicas de la región de Massachusetts".

(4) Como posibles soluciones, Bell señala las diferencias interregionales en la productividad marginal del capital por un lado y el clima, salarios y condiciones de los mercados de trabajo, por otro.

debe proceder de la realización de sucesivas pruebas a medida que se vayan obteniendo datos cuantitativa y cualitativamente mejores de las variables económicas.

#### MODELO DE L' ESPERANCE-NESTEL-FRONM (1969).

El modelo de L' Esperance es uno de los primeros modelos regionales publicados y, como el anterior, está referido a un estado federado. Es un modelo unirregional que sigue una aproximación TD.

El modelo está dividido en tres bloques, dos de ellos recursivos (los correspondientes a las ventas al detalle e inversión) y otro interdependiente (el de producción, renta personal e impuestos). Está diseñado para explicar el comportamiento de las 27 variables endógenas del modelo desde una perspectiva de demanda, así como para realizar una primera tentativa de predicción de las mismas. La determinación de todos estos elementos, así como el análisis de la estabilidad y de los multiplicadores, permite aplicar el modelo al análisis político.

Los resultados del modelo pueden considerarse como válidos, tal como tendremos ocasión de comprobar en el capítulo 8. Aunque tiene una aplicabilidad en el campo político importante (ya demostrada en algún ejercicio práctico (5)), presenta en alguna variable un tratamiento de difícil acceso a nivel regional como, por ejemplo en la inversión. El modelo dista de poderse dar como definitivo, ya que no incluye otras muchas variables clave a nivel regional (como son por ejemplo las de población y mercado

---

(5) L'Esperance et al (1969).

de trabajo (6). Asimismo, no introduce un elemento importante como es la interrelación con otras regiones vecinas (7) y además, algunos elementos incluidos en el modelo (sector gubernamental, inversión, etc) deben ser mejorados.

#### MODELO DE KLEIN (1969).

En 1969, L. Klein presenta el enfoque que él cree que es el adecuado para construir un modelo regional. Propone un conjunto de 20 ecuaciones que serían la pauta a seguir en la especificación de un modelo concreto. Klein, sin embargo, al proponer estas ecuaciones no tiene en cuenta la limitación que impone el problema de la disponibilidad de datos, lo cual puede distorsionar las variables y ecuaciones que realmente pueden incluirse en un modelo econométrico regional. Es un modelo teórico para el que no se presenta ninguna aplicación práctica a una economía regional. Sobre el enfoque global que subyace tras estas ecuaciones, no vamos a extendernos puesto que han sido ampliamente comentadas tanto en lo que respecta a la posición de Klein (que defiende seguir una dirección descendente, TD, en la determinación de variables) como a la que postulan los partidarios del enfoque BU.

Las ecuaciones que se estudian en el modelo, hacen referencia a la producción, componentes de demanda, imposición, transferencias de pagos regional, precios, salarios y paro.

---

(6) En 1974 se incorpora la variable ocupación.

(7) Los autores proponen hacerlo con la ayuda del sector exterior. Sin embargo, aún deberán transcurrir varios años para que se plantee primero realizar una modelización multirregional y, posteriormente, construir modelos en los que se tengan en consideración las interacciones entre variables de diferentes regiones.

Como elementos teóricos imprescindibles para mejorar la especificación del modelo, Klein propone incorporar, explícitamente, el concepto de "distancia", circunstancia que no se dará, en gran medida, hasta la construcción del modelo multirregional NRIES.

#### MODELO DE GLICKMAN (1971).

Del modelo de Glickman (1971) ya hemos comentado algunas de sus características en capítulos anteriores, especialmente su utilización como punto de partida de modelos referidos a otras regiones. Su publicación constituyó una novedad al estudiar una SMSA (la de Filadelfia) en lugar de un estado federado, con lo que el área geográfica objeto de análisis se reducía. La importancia del modelo estaba centrada en ver las posibilidades de construir un modelo para una región más pequeña que el estado. A pesar de las dificultades en cuanto a la obtención de los datos, que limitaban la inclusión de variables en el modelo, el resultado fue positivo, ya que los errores de predicción a corto plazo que se obtuvieron del mismo eran suficientemente pequeños como para considerarlo útil a efectos de análisis regional. Glickman se propone estudiar este tipo de región por el hecho de que, en EE.UU., las ciudades, condados y SMSA son las unidades más habitualmente estudiadas por los economistas regionales y los planificadores.

El modelo está estructurado en dos grandes bloques recursivos, no existiendo feedback entre ellos. En el bloque principal - que trata las variables sobre producción, inversión, mercado de trabajo-población y salarios - se divide la economía en tres grandes sectores: manufacturero; comercio al por menor y mayor y servicios seleccionados; y el resto de sectores. Al igual que otros modelos que analizaremos, divide la economía en

sectores orientados a la exportación (sector 1) y al mercado local (los otros dos sectores). El segundo bloque, estudia los gastos e ingresos locales públicos.

A pesar de los buenos resultados que se obtenían, el modelo presentado podía mejorarse, proponiendo el autor cuatro vías:

- mayor atención a los sectores de la economía local
- mayor atención a la desagregación intrarregional
- desarrollando métodos de predicción de los sectores de demanda final y complementando los modelos econométricos con los input-output
- desarrollando más los sectores gubernamentales.

A partir de esta propuesta, el autor siguió trabajando en el campo de la modelización regional, publicando en 1977 un nuevo modelo mucho más completo que el de 1971 (8). Glickman, es uno de los analistas que más ha trabajado en la construcción de modelos regionales, razón por la que se le presta una mayor atención. Del mismo, no sólo deben destacarse los dos modelos a los que nos hemos referido en este párrafo, sino otras muchas colaboraciones en la construcción de otros modelos, tal como puede deducirse de la lectura del cuadro 5.1.

#### MODELO DE CROW (1973).

Si el modelo de Glickman estudia una región de tamaño relativamente pequeño, como es una área metropolitana, el de Crow centra su atención en una que abarca varios estados federados, denominada "Notheast corridor". Sin embargo, esta gran región

---

(8) Será objeto de estudio posteriormente, en este mismo capítulo

está subdividida en tres zonas que se estudian separadamente. Estamos, pues, ante un modelo multirregional a diferencia de los hasta ahora analizados de carácter unirregional.

Las características generales de este modelo pueden observarse en los cuadros 5.1 y 5.2 del presente capítulo. El mayor problema se deriva de la construcción de alguna de las series temporales. Otro elemento que sirve para definir el modelo es que la estructura contable sea de triple entrada con la determinación del PRB desde la óptica del producto, del gasto y de la renta. Debido a que el esquema contable del modelo es consistente con la renta y producto nacional, es compatible con los macroeconómicos nacionales, estando ligado al Wharton trimestral en los ejercicios predictivos. El "linkage" entre el modelo nacional y regional es unidireccional (nacional-regional) (9).

Este modelo es un eslabón más en el proceso de profundización del análisis regional. Aunque es bastante completo, con bloques de ecuaciones que versan sobre el producto, empleo, salarios y precios, renta y población-mercado de trabajo, Crow, señala que hay muchos aspectos que merecen mejorarse y que trabajos como el suyo contribuyen a ello ya que, por una parte, obligan a salir a la luz las deficiencias estadísticas existentes y, por otra, permiten validar teorías explicativas de los fenómenos económicos. La modelización regional acumula unos años de retraso con respecto a la nacional, por lo que es lógico que los modelos que estamos estudiando, de la etapa inicial, aún no estén completos y sean mejorables en su referencia a aspectos de la realidad económica.

---

(9) Crow, sin embargo, reconoce que el tamaño de la región considerada es lo suficiente grande como para que los efectos feedback debieran ser tenidos en cuenta. Los modelos unidireccionales TD se basan en que la región objeto de estudio es lo suficientemente pequeña en comparación a la nación, como para poder desprestigiar los efectos de feedback. Este fenómeno parece no cumplirse para la región estudiada por Crow.

### MODELO DE ENGLE (1974).

El modelo de Engle (1974) presenta ciertas novedades con respecto a los anteriores, ya que "está especialmente diseñado para ser un modelo político que pueda examinar las consecuencias de varias intervenciones o no de los "policy-makers" en el proceso de crecimiento metropolitano". El objetivo de este modelo, no es únicamente predictivo, sino que tiene una componente importante de análisis de las relaciones que se establecen entre las variables y de intento de clarificación de la teoría del crecimiento metropolitano. Por ello, el autor avanza que la especificación será más compleja que en un modelo estrictamente predictivo. Para que sea útil, debe incluir los instrumentos políticos como elementos explícitos de la especificación y las variables que puedan ser utilizadas por el "policy-maker". Con estas premisas, el modelo de Engle se separa de la tónica general de la construcción de los mismos, en que, por un lado, el objetivo predictivo era muy importante y, por otro, no se daba tanta importancia a la explicación teórica de las interrelaciones que existían entre las variables (con ellas mismas y con los instrumentos políticos).

Los bloques de ecuaciones en que Engle divide al modelo son: output, empleo, precios y salarios, distribución de la renta, migración del capital y migración del trabajo. La presentación de las ecuaciones es teórica aunque tiene el proyecto de aplicarlas al Area Metropolitana de Boston.

### MODELO DE HALL- LICARI (1974).

El modelo de Glickman (1971), amplió el campo de la investigación regional a la modelización de áreas más pequeñas que las de un estado federado, como es el caso de una SMSA. De



aqué, han surgido otros estudios dirigidos también a modelizar otras zonas con el mismo nivel de desagregación geográfica. El modelo que aquí se presenta, es uno de los primeros y más importantes aplicaciones que se hicieron del trabajo de Glickman que confirmaba la utilidad y los buenos resultados que se podían obtener de los mismos.

Las diferencias básicas con el modelo de Glickman, son:

a) Hall y Licari dividen la economía en cuatro sectores (manufacturero, ventas al mayor y detalle, otros (básicamente servicios financieros y construcción) y gubernamental (federal, estatal y local), a diferencia de los tres de Glickman. La novedad reside en disponer de un sector público con una importancia equiparable a la de otros sectores.

b) Modelo completamente simultáneo a diferencia del recursivo en bloques de Glickman. Estas interrelaciones añadidas a algunas ecuaciones, proporcionan unos resultados estadísticos mejores. Las variables que se estudian en el modelo son principalmente la producción, la inversión, el empleo, y el bloque de precios y rentas.

c) La población es considerada exógena al modelo.

d) La variable "tiempo" del modelo de Glickman es sustituida o eliminada.

Este modelo, una vez validado, ha sido aplicado en varios ejercicios de simulación y predicción que serán estudiados en próximos capítulos. Los resultados globales del mismo indican un avance con respecto al modelo-base de Glickman, tanto en el período intra como extramuestral; sin embargo, al igual que sucede con los modelos anteriores, el autor señala unas vías para mejorarlo, entre las que destacan el desarrollo de nuevos sectores como el bancario y financiero y el aeroespacial.

### MODELO DE ADAMS-BROOKING-GLICKMAN (1975).

Adams et al (1975) construyen un modelo econométrico para el estado de Mississippi basándose en el enfoque TD que considera al modelo regional como un satélite del nacional, siendo la causalidad unidireccional en el sentido nación-región. Se incorpora un elemento de reflexión sobre la posibilidad de formular el modelo de manera que la región sea considerada una pequeña nación; pero, tal como se ha comentado en la primera parte, no es posible trabajar con esta equivalencia. La especificación de un modelo regional, no puede ser igual a la nacional ya que la falta de disponibilidad de información estadística, las propias peculiaridades de la región como es el hecho de ser una economía abierta, etc, conducen a utilizar otro tipo de enfoques. Un bloque de ecuaciones en el que se manifiesta esta peculiaridad de la modelización regional frente a la nacional es el del output. En lugar de la habitual aproximación para la determinación a través de las distintas componentes de la demanda, debido a las dificultades que existen en la obtención de la base de datos de algunas de ellas, se tiene que optar por la vía de obtener el PRB como sumatorio de los outputs de cada sector (10). Ello no quiere decir que formulaciones utilizadas para estudiar la economía de naciones pequeñas (como es la división de la economía en sectores orientados principalmente al mercado exterior y a la demanda interna) no hayan sido utilizadas tanto en este modelo regional como en otras ya presentadas.

Los grandes bloques de ecuaciones hacen referencia al

---

(10) Adams et al (1975) señalan que importantes relaciones de demanda que son formuladas explícitamente en los modelos nacionales, sin embargo, en los regionales deben estar implícitas. Aunque el fondo de la modelización no cambia, la forma (las relaciones que se establecen) sí varía, causado básicamente por problemas de base de datos.

output, empleo, salarios-renta personal y bloque impositivo. Es un modelo de demanda, excepto en los sectores agricultura y gubernamental que adopta la teoría base-exportación. Como aspectos más destacados del modelo podemos citar:

- La existencia de un sector agrícola muy desagregado, estando su output orientado del lado de la oferta.

- El uso de la medida de la competitividad: los autores utilizan el coste de trabajo relativo en Mississippi en relación al nacional. La división del output regional depende de los costes relativos y de las ventajas comparativas asociadas. El único indicador del coste relativo del que se puede disponer es el coste de trabajo unitario relativo, definido como el ratio de salarios regionales por dólar de output regional respecto a los salarios nacionales por dólar de output nacional.

Esta variable (retardada un periodo para que refleje el tiempo necesario para responder a los cambios en las condiciones de coste) es significativa en el modelo. Las especificaciones anteriores, de las que se hacia depender el crecimiento del output manufacturero en función de las exportaciones, para Adams, Brooking y Glickman, no se adecuaban a la realidad ya que el crecimiento manufacturero también puede generarse endógenamente en la región fruto de la demanda interna.

#### MODELO DE GLICKMAN (1977).

En páginas anteriores presentábamos el modelo de Glickman (1971). Finalizábamos con las recomendaciones formuladas por el autor para mejorarlo. El trabajo continuado del mismo ha posibilitado el disponer de diferentes nuevas versiones sobre el modelo de la SMSA de Filadelfia. En 1972 y 1974, se amplian los sectores industrial, demográfico, gubernamental local, comercial y bancario.

En el modelo de 1977, se amplía aún más la desagregación industrial (19 sectores) y espacial, intentando ser un reflejo de la diversidad que existe dentro de la SMSA. Algunos de los avances de este nuevo modelo con respecto a anteriores formulaciones son:

- Debido a la importancia de la ciudad de Filadelfia dentro de la región, se especifica un submodelo para la misma.

- Existe un gran bloque dedicado al gobierno local y federal que incluye un gran número de instrumentos políticos a los dos niveles.

- Utiliza datos cross-section para la variable "gastos de consumo", complementando así a los de las series temporales.

- Define un pequeño modelo trimestral que predice importantes variables económicas regionales como son el empleo, el paro y los precios.

- Otra característica del modelo es la absoluta simultaneidad del mismo (entre bloques y entre ecuaciones del mismo bloque), así como el estar ligado al modelo nacional Wharton para obtener información de las variables de dicho nivel.

Un ejemplo que ilustra la mayor complejidad del modelo, así como su nivel de desagregación de la economía, lo podemos observar en la lectura de los bloques en que se subdivide el modelo. Estos son: output y empleo (ambos subdivididos en manufacturero y no manufacturero); salarios, precios y renta; gobierno local y federal; inversión manufacturera; demografía; ventas al detalle; banca; ciudad de Filadelfia; bloque suburbano; consumo y bloque trimestral. Glickman, sin embargo, propone insistir en la desagregación del modelo tanto a nivel sectorial, como intrarregional, así como un mayor complemento con otros tipos de análisis regional (como son los input-output).

### MODELO DE BALLARD Y GLICKMAN (1977).

Con el modelo de Ballard y Glickman, se da un nuevo salto cualitativo en la modelización regional, ya que se presenta una metodología que pretende ligar las distintas áreas en las que se subdivide una región, estudiando las interacciones que existen entre ellas. Es un modelo multirregional interactivo que analiza el comportamiento de una región (Delaware Valley) a través del análisis de sus doce condados (correspondientes a tres estados distintos). Intenta examinar la interacción entre el total regional y cada una de sus componentes.

Para cada área, se construye un modelo econométrico similar al de Glickman, en el que las distintas variables endógenas pueden venir explicadas por factores locales, nacionales y de condados vecinos. A su vez, estos modelos se ligan entre ellos a través de su sistema multirregional mediante una variable interacción (11).

Los bloques de ecuaciones se refieren al output industrial y gubernamental; empleo industrial; población; renta

---

(11) Esta variable mide el nivel de actividad fuera de la región que afecta a un condado determinado. La influencia entre dos áreas varia directamente con el nivel de actividad entre ambas, e inversamente a la distancia que hay entre ellas. Aunque no vamos a entrar en el procedimiento presentado por los autores para conseguir la unión del sistema multirregional, si enunciaremos la ecuación general en la que se incluyen estas variables interacción:

$$A \cdot X_t + B E_t + C \cdot G_t = U_t$$

Siendo A, B y C: matrices de coeficientes

$X_t$ : vector de variables endógenas de la región r

E: vector de variables exógenas

$G_t$ : vector de identidades interacción.

personal; ventas al detalle y variables del gobierno local. Las de población y empleo obtienen buenos resultados, quizá debido a que es habitual que presenten un menor nivel de variación que las de renta y producto.

La principal contribución del modelo es la desagregación de la actividad económica regional (3 SMSA) en 12 condados, estudiando cada una de ellas e incluyendo las interrelaciones que se establecen entre las mismas. El modelo de Ballard y Glickman está entre los modelos econométricos regionales "tradicionales" vistos hasta el momento - básicamente dirigidos a actividades predictivas - y los modelos "land-use" más preocupados por la distribución de la actividad económica entre las diferentes zonas subregionales. Es un modelo que merece citarse por sus características peculiares pero en el que no insistiremos ya que nuestra intención es construir un modelo unirregional similar a los presentados en páginas anteriores. Los estudios multirregionales los posponemos para un futuro trabajo de modelización.

#### MODELO DE AZNAR (1977).

En España, la Subsecretaría de Planificación - bajo la dirección de A. Aznar - elaboró el modelo econométrico PLANTER que, aunque separado ligeramente de la línea de modelos que estamos investigando, merece destacarse por ser uno de los pocos intentos que existen - a nivel español - de análisis de la actividad económica a partir de un nivel de desagregación territorial como el provincial.

El modelo, está dividido en tres grandes bloques: producción, empleo y población (que son los que más asiduamente son analizados a nivel regional) que son resueltos recursivamente.

Como en anteriores ocasiones, se divide la actividad económica en dos grandes sectores. Uno cuya producción se dirige al mercado local y viene determinado dentro del modelo, y otro que se determina exógenamente debido a que tiene una actividad relacionada preferentemente con el exterior (12).

Otras características del modelo son:

- Agrupación de las distintas provincias españolas en tres niveles, según el grado de desarrollo (13). A partir de estos, se realizan las estimaciones de las ecuaciones especificadas a partir de datos transversales del año 1971.

- Hay dos versiones del modelo (PLANTER I y II), según el nivel de desagregación sectorial aplicado. El primero de ellos presenta sólo 4 sectores mientras que el segundo, trabaja con 24.

- El modelo se construye para que proporcione información sobre la estructura de las provincias españolas; realice predicciones y simulaciones de políticas alternativas; indique las vías para mejorar el modelo y hacerlo más completo y para que elabore un amplio estudio sobre problemas que pueden presentarse en la estimación.

En general, el modelo satisface los objetivos iniciales, obteniendo buenos resultados y observándose en él vías para mejorarlo ya sea ampliando la base estadística, ya sea intentando explicar el comportamiento de nuevas variables.

---

(12) Los coeficientes de localización son el instrumento utilizado para determinar qué actividades están dentro de cada sector.

(13) Barcelona, Tarragona y Gerona se incluyen dentro del grupo de las más desarrolladas, mientras que Lérida se engloba en la de las intermedias.

### MODELO DE LATHAM-LEVIS-LANDON (1979).

El modelo de Latham et al (1979), tiene como características básicas, diferenciadas de las hasta ahora presentadas:

- el que la región modelizada (el estado de Delaware) sea realmente muy pequeña.
- La base de datos y la estimación del modelo se realice en base a observaciones trimestrales.
- La identidad contable básica sobre la que gira el modelo no sea el PRB sino la renta regional bruta.
- Se utilice una teoría microeconómica más elaborada para el mercado de trabajo.

Estas peculiaridades, sin embargo, no contradicen el que el modelo se adscriba dentro de los unirregionales -TD- que estamos estudiando en este trabajo. Presenta características comunes a los otros modelos analizados como, por ejemplo, el basarse en la teoría base exportación.

Las cuatro características enunciadas, tendrán sus efectos diferenciadores en la especificación del modelo. En el capítulo 4 ya estudiamos las consecuencias de modelizar una región de tamaño muy reducido (actividad no tan diversificada, mayor importancia de las empresas individualmente, disminución de las ligazones internas entre empresas de la zona y aumento de relevancia del sector exterior, etc) por lo que nos centraremos en las otras características del modelo. El trabajar con datos trimestrales, tiene los inconvenientes estadísticos conocidos pero, en cambio, proporciona predicciones en el tiempo más continuas, aspecto importante para los "policy-makers". Además, a efectos predictivos se basan en las variables ocupación y renta



personal, lo que mejora su calidad ya que el retraso en el conocimiento de los datos es muy inferior al que presentan los del output.

Latham et al (1979) destacan también que el modelo se basa en cuentas de renta y no en las de producto. Por una parte se consigue información sobre algunos indicadores como son el empleo, las rentas y los efectos fiscales, mientras que, por otro, a efectos políticos, no es muy relevante el perder información del output producido por cada sector (14).

En el último punto de los citados, referente a la estructura microeconómica del mercado de trabajo que introduce este modelo, podemos señalar que las relaciones de oferta y demanda del mercado se fundamentan en la teoría neoclásica, incorporando las modificaciones propuestas por McCarthy (1972) y Ratjczak (1974) sobre los requerimientos de trabajo y el modo de ajuste en la oferta de la misma.

Un problema importante del artículo donde los autores dan a conocer el modelo, es la no publicación de todas las ecuaciones del mismo. Como más adelante comprobaremos, los resultados generales que se obtienen son aceptables, porque aunque para algunas variables del modelo los errores son altos, para las magnitudes en las que los "policy-makers" están más interesados, tienen un buen nivel.

---

(14) Los autores señalan que "el output regional es raramente de interés desde una perspectiva política" (Latham et al, 1979). Sin embargo, inmediatamente añaden que el output estimado proporciona información sobre la productividad relativa de trabajo y otros factores en diferentes regiones, que sí es útil para dichos propósitos. La variable output es, a pesar de todo, una de las más destacadas que pueden obtenerse en el análisis económico regional.

### MODELO DE CHANG (1979).

En el apartado anterior se estudiaba el modelo de Latham et al (1979), que representa una tentativa de conocer la bondad de los modelos econométricos unirregionales aplicados a regiones pequeñas. Chang (1979) propone otro modelo de estas mismas características, aplicado a un condado, Mobile (15). Seguimos moviéndonos, por tanto, en modelos referidos a zonas pequeñas.

Las novedades que presenta el modelo, están referidas básicamente al sector gubernamental, que es tratado como predeterminado (16). Las variables agregadas en ingresos y gastos del gobierno local no son explicadas endógenamente por el modelo dejándolas para un tratamiento separado. Chang cree que el supuesto realizado sobre los ingresos locales en los modelos de Filadelfia y los Angeles (que sólo son determinados por la renta personal), es excesivamente simplista.

Otras características del modelo son:

- los índices de precios no son incluidos en el modelo.
- la variable de salarios monetarios es sustituida por otras componentes de renta personal que sean más asequibles, estadísticamente.

---

(15) En una zona más pequeña que una área metropolitana, ya que la SMSA de Mobile incluye, además, el condado de Baldwin; Sin embargo, es mejor tratar ambos condados por separado porque existen diferencias significativas entre sus economías.

(16) En concreto, el empleo gubernamental se trata de manera exógena debido a que cuando se incluye como variable endógena, el modelo no explica adecuadamente el impacto adverso del cierre de una base militar situada en la zona (que tiene mucha influencia en la economía del condado).

- el modelo incorpora explícitamente el impacto del incremento de productividad sobre la ocupación.

Las ecuaciones del modelo, hacen referencia a los tres bloques de variables que más habitualmente pueden ser tratados a nivel regional, como son el output, el empleo y la población mercado de trabajo. Ello no quiere decir que no se expliquen variables de otros ámbitos como las ventas al detalle, etc, (ver cuadro 5.1).

Los resultados del modelo son satisfactorios, en general, excepto los de transferencias de pagos y rentas de propiedad. Todas las demás tienen un EPAM menor al 2.7%).

El modelo no se ha quedado como un simple ejercicio teórico, sino que ha sido aplicado en simulaciones y predicciones concretas, realizándose análisis de impactos de medidas de política económica.

#### MODELO DE RUBIN Y ERICKSON (1980).

El modelo de Rubin y Erickson, está pensado para el área metropolitana de Milwaukee, y en palabras de los propios autores, es un "intento de contribuir a la mejora de la estructura y especificación de un modelo básico".

Como elementos característicos del mismo, podemos señalar que las ecuaciones son presentadas en los siguientes bloques: output, empleo, tasa salarial y sector público y uno menos homogéneo en el que se incluyen la tasa de paro, población, renta no salarial y precios. En dicha especificación se producen cambios con respecto a modelos anteriores que serán estudiados con posterioridad. La actividad económica se desagrega en 11 sectores manufactureros y 6 no manufactureros, señalando los

autores que es el nivel de desagregación mayor al que ha llegado un modelo referido a una área metropolitana.

Los problemas básicos que son susceptibles de mejora en el mismo son:

- la componente demográfica, que no está claramente especificada
- la necesidad de especificar correctamente el papel del capital y de la inversión.

#### MODELO DE MILNE-GLICKMAN-ADAMS (1980).

El modelo de Milne et al (1980) es presentado por los autores como un intento de recopilar los distintos enfoques de los modelos existentes. Su fundamento está tanto en los modelos econométricos unirregionales, como en los multirregionales o los basados en el análisis input-output.

Estamos ante un modelo multirregional, ya que se estudia una nación (EE.UU.) a partir del análisis de 9 regiones (que coinciden con las 9 áreas económicas en que se subdividen los EE.UU., según el U.S. Bureau of the Census). Presenta una direccionalidad descendente, TD, ya que creen que las proyecciones regionales serán mejores que las surgidas del análisis BU, así como que el estado actual de la disponibilidad de datos concede mayor fiabilidad a las relaciones especificadas a nivel nacional frente al regional.

Los grandes bloques de ecuaciones, hacen referencia al output (manufacturero y no manufacturero), empleo y renta personal (tanto en sus componentes salariales como no salariales). Junto a estas ecuaciones, hay dos submodelos que

acompañan al anterior, y que hacen referencia a la demanda de energía y a la población.

Este modelo destaca también por la gran cantidad de simulaciones y ejercicios predictivos que se han realizado con el mismo, mostrando cuál era el objetivo final del mismo.

### MODELO DE DUOBINIS (1981).

Duobinis (1981) en la introducción al modelo, pretende separar claramente su modelo (con objetivos predictivos) de aquéllos orientados principalmente a explicar las relaciones estructurales que se establecen en la economía. En la mayoría de los casos, se prima la habilidad predictiva, siendo el de Duobinis uno más dentro del amplio grupo de modelos que tienen este objetivo como básico. Duobinis plantea una doble posibilidad en la orientación última de un modelo regional, poniendo como ejemplos el suyo (que analiza la SMSA de Chicago) y el de Engle (que analiza la de Boston). A un segundo nivel hallaremos las peculiaridades entre los modelos de una misma orientación, debidas tanto a objetivos concretos como a problemas materiales de construcción de los mismos (centrados básicamente en las disponibilidades estadísticas).

El modelo está formado por 20 bloques independientes (17), siendo las ecuaciones de cada uno de ellos interdependientes.

---

(17) Algunas variables endógenas de algunos bloques se tratan como predeterminadas en otros bloques, precisamente para mantener esa independencia.

En el modelo se especifican un gran número de ecuaciones (ver cuadro 5.2). Sin embargo, del análisis de las mismas se deduce que algunos parámetros no son muy significativos, lo que despierta dudas acerca de si la especificación propuesta es la mejor en todos los casos (18). Aunque el  $R^2$  es alto, en general, es menor que en otros modelos y, en ocasiones, es bajo o no se publica. A pesar de todos estos problemas y, aunque adelantemos resultados que serán comentados posteriormente, el modelo presenta unos EPAM relativamente bajos en comparación con los anteriores(19).

#### MODELO DE BAIRD (1983).

El modelo de Baird (1983) supone un nuevo paso adelante dentro de la modelización regional ya que en él se estudia a la región (en concreto el estado federal de Ohio) como un modelo multirregional compuesto por distintas áreas (Cincinnati, Cleveland, Columbus, Dayton, Toledo y el Estado). El MREMO es el primero de su tipo; contiene ligazones entre las regiones actuando como nexo de unión no la nación sino una región. Las ecuaciones especificadas se agrupan en bloques, siendo semejantes

-----

(18) El autor señala que existe la posibilidad de que los problemas estadísticos mencionados sean resultado de la presencia de multicolinealidad. Esta es posible al aparecer juntos términos de productos cruzados y cuadrados como variables en el lado derecho de las ecuaciones. En los experimentos en que estos términos fueron combinados en una variable, el porcentaje de significación aumentó de manera importante.

(19) Ello nos conduce a comentar la existencia de dos tipos de evaluaciones; una, particular para cada ecuación, y otra, general para el modelo entendido como un todo.

para las distintas regiones, aunque en ciertas ocasiones algunas de ellas no se definen para un sector concreto, por no existir dicha actividad en la SMSA.

Los grandes bloques de ecuaciones son: output, mercado de trabajo-población (sin duda los que más tratados son a nivel regional), construcción y gobierno local.

El modelo tiene deficiencias en los resultados, por lo que se debe seguir trabajando para definir un buen modelo con estas características.

#### MODELO DE CATIN (1985).

El modelo de Catin (1985) o M.D.R. es el primer modelo europeo que estudiamos que presenta unas características equivalentes a los estadounidenses citados. Se presenta como una primera tentativa de construir un modelo de simulación a corto y medio plazo, teniendo como periodo base el semestre. Los cuatro grandes elementos que destaca su autor son:

- utilizar los métodos tradicionales de la modelización econométrica.
- inspirarse en las grandes aproximaciones teóricas de la ciencia económica regional y en las aproximaciones teóricas de la modelización aplicada en los EE.UU.. En este sentido, se diferencia de otros modelos europeos más propensos a seguir el enfoque regional-nacional. Asimismo, las relaciones interregionales particulares que podrían existir, son ignoradas y tratadas globalmente a través de las relaciones TD nacionales-regionales.

- investigar a partir de datos temporales inferiores al anual (semestrales).
- modelo macroeconómico, dinámico y regional aplicado a todas las regiones francesas (excepto la corsa). Aunque la estructura es común y las variables endógenas esenciales son las mismas, cada región dispone de un modelo propio.

A este modelo, vamos a prestar una atención especial ya que la característica referente a la descripción de una economía mucho más parecida a la nuestra y el inspirarse en los modelos unirregionales hasta ahora construidos, lo convierte en punto de partida de nuestro trabajo aplicado a Cataluña. Desde el punto de vista teórico, el modelo se presenta como una síntesis de distintas aportaciones de la ciencia regional y pretende inspirarse también en los estudios realizados en la modelización macroeconómica regional, en un intento de ir reflejando en mayor medida la realidad económica regional.

Las características citadas se complementan con:

- el modelo M.D.R. es de demanda, ignorando los problemas de oferta, inversión, capacidad de producción, ... que existen a nivel regional.
- la división del modelo en tres grandes bloques: producción, empleo y paro (20), trabajando a partir de la actividad industrial y de los sectores terciarios. El modelo intenta explicar las variables que más asiduamente son explicadas a nivel regional, debido a la mayor disponibilidad de información estadística.

---

(20) La especificación de las ecuaciones y las peculiares características en la construcción de algunas de las variables (principalmente la producción), serán estudiadas con más detalle posteriormente.



- al igual que en la mayoría de los modelos analizados, se distingue entre los sectores básicos y los no básicos. Los primeros se explicarán en función de elementos externos a la región; mientras que los segundos se derivarán del nivel de actividad interna de la región.

Su aplicación a casi todas las regiones francesas permite llevar a cabo todo un estudio comparativo de otras variables que pueden deducirse a partir de las diez o doce especificadas para cada área. Hay un trabajo muy completo de análisis interregional del comportamiento de variables como "retardos en el ajuste del empleo", "rendimientos a escala", "contribución relativa de los sectores a la explicación del IPI regional", "tasa de progreso técnico", "elasticidad empleo-producción", "multiplicadores regionales", etc.

El modelo es un buen punto de partida, ya que analiza variables económicas importantes, pero es limitado en cuanto al número estudiado. El mismo Catin propone seguir investigando para conseguir introducir nuevas variables a explicar.

## **6.-ESTUDIO DE LOS MODELOS ECONOMETRICOS REGIONALES (II). ANALISIS POR BLOQUES DE VARIABLES.**

Una vez presentadas las características básicas que distinguen a los modelos econométricos regionales más importantes, en este capítulo se estudiarán las especificaciones concretas realizadas por los mismos para conseguir explicar el comportamiento de las variables económicas regionales. Se iniciará el estudio por el bloque "producción" que es el más trabajado en todos los modelos y el primero que se suele analizar, debido a su presencia como explicativa en bloques posteriores del modelo.

### **6.1.- ANALISIS DEL BLOQUE PRODUCCION.**

En este apartado, estudiaremos las especificaciones que se realizan en los distintos modelos para la variable Producción Regional Bruta (PRB). Un elemento ligado con el anterior que podría ser analizado, es el del cálculo del PRB, que es objeto de estudio en el cuadro 6.1.

En los modelos nacionales, se suele trabajar con el PNB desagregado entre sus distintas componentes de gasto (consumo, inversión, gasto público, exportaciones e importaciones). En los regionales, ya hemos comentado que es difícil seguir este enfoque

### CUADRO 6.1.

Debido al problema estadístico que existe en la determinación del PRB a nivel regional, Weber (1979) resume en tres, los métodos de cálculo del PRB.

- *Método directo*: sólo puede ser usado para el sector agrícola (\*). Calcula exactamente el valor añadido, como diferencia entre los precios del mercado y los costes de bienes intermedios. El sector público también puede ser calculado por un procedimiento directo modificado, en tanto que el producto bruto en un sector es definido como el valor de mercado de todos los bienes producidos, y el output gubernamental usualmente no se vende (y por tanto no tiene un valor de mercado asignado). En este caso, se define el output a partir de su factor trabajo, existiendo problemas sólo con el output de las empresas públicas. Los métodos usados para resolver tal cuestión se basan en considerar que el valor en dólares del output gubernamental es el valor en dólares del input coste de trabajo. El problema está en que en este caso, los beneficios se consideran que son cero o no son tenidos en cuenta, (el método de renta recibida, estudiado más adelante, si hace una estimación de estos rendimientos). Ello significa que sólo es necesario añadir las compensaciones laborales para determinar el output del sector público. (\*\*)

- *Método del valor añadido ponderado*: utilizado principalmente para los sectores minero y manufacturero. El PRB es igual al valor añadido, pero en EEUU, a raíz de que el "Census of Manufacturers" y el "Mineral Industries" definen el valor añadido como la diferencia entre el valor de producción y el coste de todos los impuestos excepto el coste de los servicios ofertados por algunas industrias no manufactureras, se establece un factor ponderante como corrector. (\*\*\*)

- *Método de la renta recibida*: el PRB se obtiene a partir de la suma de sus componentes (renta estatal, consumo de capital asignado, impuestos empresariales indirectos). Las ecuaciones que resumen dicho método son:

$$SI = NI \frac{IR_m}{IR_N}$$

$$CCA_m = SI \frac{CCA_N}{NI}$$

$$IBT_m = SI \frac{IBT_N}{NI}$$

$$PRB = SI + CCA_m + IBT_m$$

### CUADRO 6.1 (Continuación)

siendo:

SI = renta estatal  
 CCA= consumo de capital asignado  
 IBT= impuestos empresariales indirectos  
 IR= renta recibida por trabajos y propietarios  
 NI= renta nacional  
 e = estado  
 N = nación

En primer lugar se obtiene la renta estatal a partir de una ponderación (nacional) de la renta recibida estatal y las otras dos variables (CCA Y IBT) son el resultado del producto de SI, por el ratio de la misma variable a nivel nacional con respecto a la renta nacional. Haciendo operaciones, se llega a:

$$PRB = ( NI + CCA_N + IBT_N ) \cdot \frac{IR_e}{IR_N} = PNB \cdot \frac{IR_e}{IR_N}$$

En caso de que la productividad entre la región y la nación fuera distinta, L'Esperance, Taylor y Niemi proponen:

$$PRB_{m,m} = \left[ \frac{(VA/LP)_e}{(VA/LP)_n} \right]_{m,m} \left[ PNB \frac{IR_e}{IR_N} \right]_{m,m}$$

siendo VA/LP (valor añadido/coste de trabajo) una proxy de la productividad relativa.

Este método recibe el nombre de *renta recibida ponderada*.

(\*) En EEUU, obtiene los datos directamente del Departamento de Agricultura.

(\*\*) En concreto, existen dos maneras de incorporar los complementos a los sueldos y salarios, que pueden encontrarse en Weber (1979) y L'Esperance (1969).

(\*\*\*) Para los lectores interesados, en Weber (1979), pueden encontrar de forma más detallada los elementos que influyen alrededor de esta problemática (doble contabilidad, etc)

por la dificultad estadística en la disponibilidad de datos de estas componentes.

En la práctica esta aproximación sólo ha sido propuesta para los modelos regionales de Klein (1969) (1) y Crow (1973) (2). La solución adoptada ha sido explicar el producto regional a partir de la suma de los valores añadidos de los distintos sectores o a partir del sumatorio de las distintas rentas. En general, se ha adoptado la primera de las dos; la economía se subdivide en subsectores (el número de los cuales varía según los modelos) (3) y el output de cada uno de ellos está en función de distintas variables. Los autores introducen en el modelo la teoría de base económica por la que hay unos sectores orientados a la exportación y otros cuyo producto se destina preferentemente al consumo interno. En esta subdivisión radica la explicación del por qué se utilizan unas variables u otras como explicativas en los diferentes sectores. El ejemplo más claro está en la distinta orientación de los outputs del sector manufacturero y servicios (el primero exportador y el segundo local): el manufacturero vendrá explicado fundamentalmente por variables nacionales (como por ejemplo, el PNB), y el de los servicios, por variables de la propia región (como por ejemplo, la renta disponible).

---

(1) Recordemos que dicho modelo es una simple aportación teórica sin que el autor lo aplique a ninguna región determinada.

(2) El PRB es igual al consumo, inversión, gasto público, construcción residencial y una variable residual que recoge las variaciones en existencias, exportaciones netas y discrepancias estadísticas. Se confirma en este modelo la dificultad que existe en evaluar los componentes de importación y exportación del gasto regional, ya que Crow se ve obligado a incluirlas dentro de una variable residual.

(3) Por ejemplo, L'Esperance (1969) la subdivide en manufacturero, comercio, construcción, financiero, servicios y otros; por su parte, Glickman (1971) en manufacturero, comercio al mayor y detalle y servicios seleccionados y otros. El nivel de desagregación de los sectores varía para los diferentes modelos, así como la parte de la actividad económica modelizada.

Los modelos que siguen este esquema en la determinación del output son los de L'Esperance (1969), *Glickman (1971)*, Crow (1973), *Hall-Licari (1974)*, *Adams et al (1975)*, *Glickman (1977)*, *Aznar (1977)*, Ballard y Glickman (1977), Chang (1979), Rubin y Erickson (1980), y *Milne et al (1980)* (4).

En base a los cuadros que se presentarán a continuación, se irá estudiando la especificación que los distintos modelos regionales proponen para tratar al bloque producción. Empezaremos con el análisis que se realiza en el modelo de L'Esperance.

### CUADRO 6.2

#### VARIABLES EXPLICATIVAS DEL OUTPUT DEL MODELO DE L' ESPRANCE (1969).

| <u>SECTOR</u> | <u>VARIABLES</u>   |
|---------------|--|
| MANUFACTURERO | PNB manuf. Contratos militares adjudicados a Ohio.             |
| COMERCIO..... | Ventas vehículos, ventas al detalle.                           |
| CONSTRUCCION. | Gasto de inversión para estructuras, permisos de construcción. |
| FINANCIERO... | Renta personal disponible (en nivel y diferencias)             |
| SERVICIOS Y   |  |
| OTROS.....    | Renta personal disponible (en nivel y diferencias)             |

Excepto para el sector manufacturero, que tiene como variable explicativa el producto nacional, el resto de sectores, básicamente terciarios, se regresan con variables locales. No incluye una función de producción, ya que el único factor productivo determinado por el modelo es la inversión manufacturera.

-----

(4) Los modelos escritos en cursiva son los que siguen el supuesto de la teoría de base económica.

**CUADRO 6.3**  
**VARIABLES EXPLICATIVAS DEL OUTPUT DEL MODELO DE GLICKMAN (1971).**

| <u>SECTOR</u>                           | <u>VARIABLES</u>        |
|---|-------------------------|
| MANUFACTURERO.....                      | producto nacional bruto |
| COMERCIO Y SERVICIOS seleccionados..... | renta personal          |
| OTROS.....                              | renta personal          |

La especificación del modelo de Glickman (1971) es un ejemplo clásico y muy habitual. El output del sector manufacturero -como ocurría en el de L' Esperance (1969)-, se explica sólo a partir del nacional debido a la orientación que se supone que tiene el sector. En cambio, el output de los otros dos sectores, dirigidos al mercado local, están en función -al igual que sucedía en gran medida con el de L' Esperance- de la renta personal.

- - - - -

**CUADRO 6.4**  
**VARIABLES EXPLICATIVAS DEL OUTPUT DEL MODELO DE CROW (1973).**

| <u>SECTOR</u>   | <u>VARIABLES</u>  |
|-----------------|---|
| AGRICULTURA.... | Indice nacional de precios al mayor para bienes agrícolas   |
| MINERIA.....    | Producto bruto manufacturero; tiempo.   |
| CONSTRUCCION... | Inversión fija no residencial + construcción resid.; compras de bienes y servicios del gobierno (a todos los niveles) |
| MANUFACTURERO.. | PNB   |
| COMERCIO.....   | Consumo + inversión no resid. + construcción resid.   |
| TRANSPORTE....  | Producto bruto minero y manuf, consumo.   |
| COMUNICACIONES. | Consumo + inversión fija no resid. + const. resid.  |
| FINANCIERO..... | PNB   |
| SERVICIOS Y     |   |
| VARIOS.....     | Consumo + inversión fija no resid. + const. resid.; compras de bienes y servicios del gobierno (a todos los niveles). |
| GOBIERNO.....   | Compras de bienes y servicios del gobierno federal; compras de bienes y servicios de los gobiernos estatal y local.   |

El modelo de Crow, como se puede observar en el cuadro, realiza un estudio sectorial más amplio y desagregado que los anteriores. Como características básicas del mismo, podemos citar:

- el output del sector manufacturero sigue explicado únicamente por el PNB.
- el output del sector gubernamental está incluido como un sector más en el bloque destinado a analizar la producción.
- el sector financiero, a diferencia de modelos anteriores, está en función del PNB.
- existen mayor cantidad de variables explicativas en cada ecuación y en el bloque en su conjunto.
- la posibilidad de contar con variables regionales como el consumo y la inversión, facilitan la explicación de sectores cuyo output está orientado básicamente al sector local.

-----

**CUADRO 6.5**  
**VARIABLES EXPLICATIVAS DEL OUTPUT DEL MODELO DE HALL-LICARI**  
**(1974).**

| <u>SECTOR</u>  | <u>VARIABLES</u>  |
|--|-------------------|
| MANUFACTURERO.....   | PNB               |
| COMERCIO.....  | Consumo           |
| OTROS (principalmente<br>servicios financieros y<br>construcción)..... | Renta personal    |
| GOBERNAMENTAL.....   | Ingresos locales. |

El modelo de Hall-Licari corrobora las variables explicativas utilizadas en otros anteriores, siguiendo los supuestos de la teoría de base económica. La novedad más importante está en la explicación del output gubernamental en función de los ingresos locales. Estos últimos, a su vez, vienen



explicados por la renta personal y la tasa de imposición local. En este cuadro puede verse la analogía entre este modelo y el de Glickman (1971).

-----

**CUADRO 6.6**  
**VARIABLES EXPLICATIVAS DEL OUTPUT DEL MODELO DE ADAMS ET AL**  
**(1975)**

| <u>SECTOR</u>         | <u>VARIABLES</u>  |
|-----------------------|---|
| AGRICOLA.....         | (Exógeno)   |
| MINERO.....           | (Exógeno)   |
| BIENES MANUFACTUREROS |   |
| DURADEROS.....        | Output bienes duraderos nacionales; tasa salarial relativa nacional - regional, variable endógena retardada |
| BIENES MANUFACT.      |   |
| NO DURADEROS.....     | Variable endógena retardada, inversión manuf. en nuevas plantas y equipo, coste trabajo unitario.           |
| CONSTRUCCION.....     | Variable endógena retardada, inversión nueva, gasto del Dpto de construcción de carreteras de Mississippi   |
| TRANSPORTES           |   |
| Y COMERCIO.....       | Variable endógena retardada, PRB.   |
| FINANCIERO.....       | Variable endógena retardada, población, renta disponible regional   |
| COMERCIO              |   |
| Y SERVICIOS.....      | Variable endógena retardada, renta disponible regional.   |
| GOBERNAMENTAL.....    | (exógeno)   |

El modelo de Adams incorpora nuevas variables explicativas, manteniendo la división entre el output orientado al mercado local y nacional. El hecho de que los propios autores califiquen la división realizada como de "relativamente arbitraria" puede ser la causa de la existencia como explicativas de variables regionales en sectores orientados al mercado exterior o que compiten con empresas de ámbito nacional. Asimismo, el output manufacturero, se relaciona no sólo con el nacional sino con variables indicadoras del coste de trabajo y capital.

Una constante en estas ecuaciones, es la presencia de la variable endógena retardada en un período. Dicha presencia se debe a que los autores pretenden obtener un ajuste gradual en el sector a cambios en la demanda.

En este modelo, el output gubernamental no viene explicado dentro del modelo, como sucedía en los dos anteriores.

-----

**CUADRO 6.7**  
**VARIABLES EXPLICATIVAS DEL OUTPUT DEL MODELO DE CLICKMAN (1977).**

| SECTOR            | VARIABLES   |
|-------------------|---|
| MANUFACT. (*).... | Output nac. del subsector, output reg. de otros subsectores, población, tiempo, v. endog. retard. |
| CONSTRUCCION....  | Empleo total (**), v. endógenas retardadas, tiempo  |
| TRANSPORTE.....   | Tipo interés, v. endog. retard., output nacional subsector retardado                              |
| COMERCIO.....     | V. endog. retardada, tiempo,  |
| FINANCIERO.....   | Tiempo, tipo de interés, renta personal.  |
| SERVICIOS.....    | Población, output subsector nacional, gasto total distritos escolares                             |
| GOBIERNO LOCAL..  | Ingresos locales, gasto municipal retardado, padrón de distritos escolares                        |
| GOBIERNO FEDERAL  | Gasto total federal, output regional bruto, output federal retardado, tiempo.                     |

(\*) El sector manufacturero está subdividido en 12 subsectores. En el cuadro aparecen todas las variables explicativas, aunque ello no implica que en cada subsector figuren todas las variables.

(\*\*) Representa la actividad económica regional.

El modelo de Glickman (1977), sigue manteniendo la aproximación de la teoría de base económica, aunque de modo más relajado que en el de 1971:

- la orientación de cada sector es determinada a partir de información a priori de otros estudios I-O regionales.

- se reconoce explícitamente que algunos subsectores se relacionan con mercados tanto locales como nacionales.

Este modelo, es mucho más desagregado y completo que el de 1971. Comparando los cuadros 6.3 y 6.7 se puede observar como hay un mayor número de variables explicativas. Las diferencias más significativas entre ambos son:

- en el output manufacturero, en lugar de utilizar el PNB, utiliza el output nacional de cada subsector. En aquellos casos en que se debe introducir una variable regional debido a que el mercado del subsector no es sólo de orientación nacional, se utiliza la variable Población.

- en el modelo de 1971, los sectores no manufactureros se explicaban a partir de la renta personal mientras que ahora, ésta sólo se utiliza para el sector financiero. Una variable muy utilizada en el de 1977 es la propia endógena retardada un período. En general, se observa una gran diversidad en las explicativas incluidas: tendencia temporal, tipo de interés, población, output del subsector a nivel nacional, etc...

- El análisis del output del gobierno local y federal.

-----

**CUADRO 6.8**  
**VARIABLES EXPLICATIVAS DEL OUTPUT DEL MODELO DE BALLARD Y GLICKMAN (1977)**

| <u>SECTOR</u>     | <u>VARIABLES</u>  |
|-------------------|---|
| MANUFACTURERO.... | V.endógena retardada, output nac, renta regional                        |
| CONSTRUCCION....  | V.endógena retardada, output nac, renta regional                        |
| TRANSPORTE Y      |   |
| COMUNICACIONES... | V.endógena retardada, output nac, renta regional                        |
| FINANCIERO.....   | V.endógena retardada, output nac, renta regional                        |
| SERVICIOS.....    | V.endógena retardada, output nac, renta regional                        |
| GUBERNAMENTAL.... | V.endógena retardada, gasto gob. local, output gubernamental federal(*) |

(\*) Para condados donde la contribución del gobierno federal es grande.



Del análisis de los últimos modelos y en concreto en el de Chang, se puede observar el importante papel que juega la presencia de variables endógenas retardadas, además de otras variables mas o menos comunes a todos ellos como son el PNB o la renta personal. También se debe destacar la nueva especificación del output gubernamental, haciéndola depender del empleo y la productividad laboral.

-----

**CUADRO 6.10**  
**VARIABLES EXPLICATIVAS DEL OUTPUT DEL MODELO DE RUBIN Y ERICKSON (1980)**

| <u>SECTOR</u>               | <u>VARIABLES</u>  |
|-----------------------------|---|
| MANUFACT. (*)               | Output nac. subsector, población, coste trabajo relativo reg-nac del subsector, stock capital, coste de capital en maquinaria eléctrica (**). |
| CONSTRUCCION                | Renta personal per cápita, tasa de paro.  |
| SERVICIOS                   | Renta personal per cápita, Ratio IPC reg/IPC nacional.  |
| COMERCIO                    | Población, renta personal per cápita.   |
| TRANSPORTE Y COMUNICACIONES | Población, renta personal per cápita.   |
| FINANCIERO                  | Población, renta personal per cápita.   |
| GOBIERNO (***)              | Población, IPC, gasto gubernamental per cápita.   |

(\*) El sector manufacturero se divide en once subsectores. En general, se asocia el crecimiento del sector al crecimiento del mercado nacional (output nacional) y a la competitividad (principalmente a través del coste de trabajo relativo). Esta última variable aparece significativa en la mayoría de ecuaciones referentes al output manufacturero. Sin embargo introduce un importante elemento de inestabilidad en algunas de las ecuaciones al realizar ejercicios de simulación ex post.

(\*\*) Recogemos aquí todas las variables explicativas que se utilizan en las distintas ecuaciones. La única que figura en todas ellas es el output nacional de cada subsector.

(\*\*\*) Es una identidad.  $(\text{Población} \cdot \text{gastos}) / \text{IPC}$ .

Rubin y Erickson critican las formulaciones de autores como Glickman, Hall-Licari, etc. que obtenían el output regional manufacturero a partir del nacional. "Este es un supuesto irreal, en tanto que el crecimiento manufacturero puede ser generado endógenamente en la región como resultado de la demanda originada dentro de su economía regional" (Rubin y Erickson, 1980). Es por ello que dichos autores introducen otras variables como explicativas.

Esta crítica se deriva del hecho que el modelo no siga los supuestos de la teoría de base económica, por lo que tienden a utilizar como explicativas a variables-indicadores de ambos tipos de actividad. A nivel local, las dos que se utilizaron fueron la renta personal y la población, siendo ésta última la más significativa.

Una variable que figura en la función de producción Cobb-Douglas, el stock de capital, fue contrastada en cada ecuación del output manufacturero, pero sólo se demostró significativa en el caso de los "productos metálicos fabricados".

Para los sectores no manufactureros, los autores prueban diferentes indicadores que sólo son significativos en algunos subsectores. Las variantes en la especificación de las distintas variables endógenas son continuas en los distintos modelos que vamos analizando, intentando encontrar las variables correctas para que expliquen el comportamiento general de los mismos, así como las peculiaridades de cada región.

.....

**CUADRO 6.11**  
**VARIABLES EXPLICATIVAS DEL OUTPUT DEL MODELO MILNE (1980)**

| SECTOR   | VARIABLES |
|--|-----------|
| AGRICULTURA(*).....  | -         |
| MINERIA(*).....  | -         |
| MANUF. DURADERA(**)...Coste trabajo relativo, coste energético re-<br>lativo, output nac. de bienes duraderos.     |           |
| MANUF. NO DURAD. (**)..Coste trabajo relativo, coste energético re-<br>lativo, output nac. de bienes no duraderos. |           |
| OTROS NO MANUF.  |           |
| PRIVADA(***).....renta personal per cápita   |           |
| GUBERNAMENTAL. (*)....   | -         |

(\*) No especifican las variables explicativas.

(\*\*) Milne hace referencia a que algunos economistas también incluyen a la variable dependiente retardada, o a una tendencia temporal.

(\*\*\*) El output también se expresa en términos per cápita.

En el modelo de Milne, el sector no manufacturero está en función de la renta personal, que es la variable explicativa más común en todos los modelos hasta ahora estudiados para dichos sectores. Asimismo, se incorpora una variable energética, debido a la mayor importancia que se da a este sector, que se refleja en la disposición de un submodelo energético. El coste de trabajo relativo está presente como explicativa en los sectores manufactureros, al igual que sucedía en los de Adams y Rubin.

**CUADRO 6.12**  
**VARIABLES EXPLICATIVAS DEL OUTPUT DEL MODELO AZNAR (1977)**

| <u>SECTOR</u>  | <u>VARIABLES</u>                                |
|----------------|---|
| SERVICIOS..... | Valor añadido total provincial, otras variables |
| OTROS.....     | exógenos  |

En el modelo de Aznar, sólo los subsectores del sector servicios son endógenos. Como ya hemos comentado, existen dos versiones del modelo: el Planter 1, explica el output del sector únicamente a partir del valor añadido total provincial, mientras que el Planter 2 introduce otras variables para explicar la producción de los diferentes sectores endógenos, como son la población urbana (en términos absolutos y porcentajes sobre población total), el número de alumnos matriculados, el índice del coste de la vida (que no es significativo), un coeficiente de especialización de la provincia en el sector turístico y un índice de especialización comercial de la provincia.

Este modelo, muy sencillo, se separa un poco en el conjunto de variables explicativas utilizadas hasta ahora en otros modelos. El sector "manufacturero" es considerado exógeno, y la producción nacional no es utilizada como explicativa, sino que en su lugar se usa la producción provincial.

-.-.-.-.-

Con este comentario del cuadro 6.12 finalizamos el estudio del método más habitual con el que se elabora el output regional en la modelización regional, esto es, a partir de la suma de los valores añadidos sectoriales, obtenidos a partir de



un conjunto de variables explicativas, sobre las que no hay unanimidad respecto de su validez, pero que, sin embargo, si proporcionan una importante información sobre aquéllas que son más utilizadas.

El otro camino para alcanzar el PRB es a partir del sumatorio de las rentas de los distintos perceptores (renta regional bruta). Esta vía no ha sido utilizada habitualmente, como lo demuestra el que sólo dos modelos, los de Latham y Crow, presenten esta metodología de entre las publicaciones estudiadas.

El modelo de Latham et al (1979), se basa en las cuentas de renta, ya que "pueden producir información útil sobre indicadores críticos como empleo, rentas y efectos fiscales ... Una pequeña significación política se añade al modelo por la existencia de cuentas producto que proporcionan estimaciones del valor del output producido por el sector". Latham et al justifican el trabajo a partir de cuentas de renta por dos razones relacionadas con el hecho de que el modelo trabaje con datos trimestrales:

- las mayores dificultades en construir un modelo de predicción trimestral basado en cuentas producto que en renta, debido a la completa inexistencia de datos regionales de output a un nivel menor al anual.
- El problema del retraso en la obtención de los datos de output (de dos años), supone una predicción a más largo plazo en el tiempo. En cambio, las predicciones con el modelo de Latham, basados en el empleo y en datos de renta personal son factibles con sólo dos trimestres de retraso.

-----

El otro modelo en el cual se calcula el PRB a partir de sus cuentas de renta, es el de Crow (1973). Este, es el único modelo en el que se determina el PRB a partir de sus tres tipos de cuentas (producto, gasto y renta). En concreto, desde el punto de vista de la renta, Crow especifica la identidad:

$$GRP = 0,01 WET + 0,01(OLY + SEY + PROP) + R_2$$

siendo WET= renta salarial total

OLY= otra renta no laboral

SEY= renta de los trabajadores autónomos

PROP= renta de propiedad.

$R_2$  = variable residual que equilibra la renta regional con el producto regional bruto.

-----

En los modelos hasta ahora estudiados, se consideraba una elasticidad infinita por parte de la oferta, presuponiendo que la región podría hacer frente a la misma. En los próximos modelos, se rompe este supuesto ya que en ellos la determinación del producto se realizará en base a la interacción entre la oferta y la demanda.

Engle (1974) presenta un modelo de estas características. Los precios y las cantidades de output se ajustan para conseguir el equilibrio oferta-demanda. Por el lado de la demanda, el output es igual a la suma de las demandas locales, del estado y del resto de la nación.

Los elementos determinantes de la demanda, se estudian por separado dependiendo de si es una demanda local o destinada a la exportación. En el primer caso, la renta local es la variable

más importante, acompañada por el nivel de precios relativos regionales/nacionales y los costes de transporte (5). Por su parte, la debida al exterior depende de la renta total y de los precios relativos. En concreto, la especificación de la demanda para exportación se explica a partir del output nacional y de los precios relativos, aunque también se incorporan la renta estatal y el coste del transporte.

Por su parte, la oferta tiene como factores explicativos a los precios del output, los salarios, el coste de alquiler de la tierra, el stock de capital y un índice tecnológico. A diferencia de lo que ocurre en otros modelos, Engle no indica el tipo de función de producción a utilizar, limitándose a señalar como posibles la Cobb-Douglas o la CES.

.....

Un nuevo modelo en el cual en la determinación del output figuran tanto componentes de demanda como de oferta es el de Duobinis (1981). Como novedad importante, destaca la utilización de las tablas Input-Output en la determinación del output. Este hecho era propuesto por muchos analistas regionales en anteriores modelos como vía de mejora de los mismos, y es en

---

(5) Esto se debe a que sólo se consume una parte en productos de la región y la otra porción es de productos fabricados en el exterior. Según el precio, se puede producir una sustitución de unos por otros. Engle cree que deben añadirse variables que reflejan los costes comparativos interregionales, para explicar el comportamiento de la producción regional.

el de Dubinis donde esta interrelación se pone de manifiesto (6)

La ecuación de demanda para cada industria manufacturera, expresa el output en función del precio del output manufacturero nacional (ya que está orientado a la exportación), el nivel de actividad local (derivada de la TIO regional), y el nivel de actividad nacional (representado por el output nacional en el subsector correspondiente). Podemos observar que aunque con ligeras matizaciones, las variables explicativas de las ecuaciones de demanda del output del sector manufacturero (tanto en el modelo de Engle como en el de Dubinis) son bastante parecidas a las ya analizadas en modelos anteriores.

La función de producción asociada a este modelo, con los inputs trabajo y capital, es del tipo translog. El autor la prefiere a la CES o Cobb-Douglas, por haber demostrado ser menos restrictiva que las dos últimas en los ejercicios de prueba realizados.

En concreto, el modelo se divide en cuatro sectores, siendo uno de ellos, el agrícola y minero, exógeno. Otro, el gubernamental, se divide en tres niveles: local, estatal y federal. Los dos últimos son determinados exógenamente, mientras que el gasto gubernamental local se obtiene a partir de la suma de los ingresos gubernamentales locales y de otras fuentes de ingresos que se reciben.

El tercer sector, el manufacturero, ha sido analizado ampliamente en párrafos anteriores. Queda, por tanto, el que Dubinis denomina "Industrias privadas no agrícolas excepto las manufactureras y mineras", cuyas variables explicativas vienen reflejadas en el cuadro 6.13:

---

(6) La tabla I-O regional se calcula a partir de la nacional y sirve para conocer las ligazones locales entre las industrias manufactureras activas.

**CUADRO 6.13**

**VARIABLES EXPLICATIVAS DE LA DEMANDA Y OFERTA DE OUTPUT DEL SECTOR "INDUSTRIAS PRIVADAS NO AGRICOLAS EXCEPTO LAS MANUFACTURERAS Y LA MINERA".**

| SECTOR         | VAR. DE DEMANDA    | VAR. DE OFERTA(*)       |
|----------------|--------------------|-------------------------|
| TRANSPORTE Y   |                    |                         |
| COMUNICAC....  | IPS, RD retardada  | V. endog. retard., NHTS |
| COMERCIO.....  | IPS, RD retardada  | V. endog. retard., NHTS |
| SERVICIOS..... | IPS, NANS, RD ret. | V. endog. retard., NHTS |
| FINANC-SEGUROS | IPS, NANS, RD ret. | V. endog. retard., NHTS |
| CONSTRUCCION.. | IPS, VINC, IM      | V. endog. retard., NHTS |

IPS: Índice de precios del subsector

RD: Renta disponible

NANS: Nivel de actividad nacional del subsector

VINC: Valor de inicio en las nuevas construcciones

IM: Inversión manufacturera

NHTS: Número de horas trabajadas en el subsector

(\*) En lugar del stock de capital, se trabaja con el output retardado un período. El stock de capital deseado  $K^*$  es igual a  $\gamma Q_{t-1}$ , siendo  $\gamma$  el coeficiente que refleja el ratio de output deseado de capital y  $Q$  el output. Si, además el stock de capital es ajustado a su nivel deseado,  $K_t = \gamma Q_{t-1}$ .

En general, se supone que estos subsectores dirigen su output al mercado local, por lo que utilizan como variable explicativa a la renta disponible retardada un periodo (la misma variable que en modelos anteriores). Sin embargo, para el sector servicios y financiero-seguros, a los que se consideran también "exportadores" se les añade una variable del nivel de actividad nacional.

Un modelo similar al de Duobinis es el de Baird. Por ello, únicamente vamos a señalar las diferencias más importantes que se dan en este último frente al comentado anteriormente.

- El output del sector no manufacturero ( $Q_{1j}$ ), continua estando en función de su precio y de la renta personal. Sin embargo, más que trabajar con  $Q_{1j}$ , se trabaja con el Producto Metropolitano Bruto ( $P_{1j}$ ,  $Q_{1j}$ ).

- En las ecuaciones de demanda del sector manufacturero, se trabaja, además de la variable precio, con el PME manufacturero y con el Producto Nacional Bruto, variables equivalentes a aquéllas que indicaban el nivel de actividad local y nacional en el modelo de Duobinis.

- Por el lado de la oferta, la función de producción es sustituida por una ecuación en la que el coste de los factores son explícitos determinantes del output. Dicha ecuación se deriva de la función de coste Cobb-Douglas.

$$\ln P_{1j} = \ln C_{1j} + g L_{1j} (\ln W_{1j}) + g K_{1j} \ln R - (1-gQ_{1j}) (\ln Q_{1j})$$

donde  $P_{1j}$  = precio del output del sector j en SMSA;

$W_{1j}$  = salario promedio anual del sector j en SMSA;

$R$  = precio nacional del capital;

$Q_{1j}$  = output del sector j en la SMSA;

$gL_{1j}, gK_{1j}, gQ_{1j}$  = coeficientes. (7)

En términos del PME, la ecuación de oferta se convierte en:

---

(7)  $gL_{1j}$  y  $gK_{1j}$  son igual a la participación del trabajo y capital, respectivamente, dividido por  $gQ_{1j}$ .

$$\ln P_{1,t} = (1/gQ_{1,t}) \ln C_{1,t} + (gL_{1,t}/gQ_{1,t}) \ln W_{1,t} + (gK_{1,t}/gQ_{1,t}) \ln R - [(1-gQ_{1,t})/gQ_{1,t}] \ln[(P_{1,t} Q_{1,t})]$$

pudiéndose estimar directamente los valores de la participación del trabajo y del capital.

-----

Para finalizar este subapartado dedicado a la variable producción, estudiaremos las propuestas de Bell y de Catin. El primero, trabaja con la variable renta, diferenciando entre la renta recibida ( $V_{1,t}$ ) y la producida ( $V_{2,t}$ ). Siguiendo los supuestos de la teoría de base económica, la renta recibida se desglosa en exportada (8) y procedente del interior (9). Al igual que sucedía en muchos otros modelos, la orientada al exterior depende del PNB y la orientada al interior está en función de la renta total recibida. El verdadero motor del modelo es la renta procedente del exterior y, por tanto, el PNB, de quien dependen el resto de variables del modelo.

La renta recibida, con una orientación de demanda, no tiene porque coincidir con la renta producida, calculada a partir de una función de producción Cobb-Douglas:

$$(V_2)_t = A \cdot (1+r)^t \cdot K^{\alpha} L^{1-\alpha}$$

(8) Este concepto incluye a la producción vendida, las rentas de capital del exterior, las inversiones y las transferencias de pagos del gobierno federal.

(9) Fruto de los servicios que se prestan dentro de la propia región.

siendo:

$r$  la tasa de cambio técnico neutral  
 $h$  y  $1-h$  las elasticidades de producción.

La diferencia entre  $V_1$  y  $V_2$  está en lo que Bell denomina "renta exportada", especialmente, en las inversiones extranjeras y transferencias de pagos, ya que la renta del interior se considera que es producida por la región.

-----

La última especificación del bloque producción, a estudiar es la del modelo francés de Catin (MDR). Su objetivo es llegar a explicar el Indicador de Producción Industrial regional a partir de cinco variables de subsectores de producción nacional. Debido al tipo de modelo al que nos estamos refiriendo, con un mercado objetivo comparativo interregional, se pone el énfasis y se analizan dentro de dicho bloque otros elementos complementarios como pueden ser el cálculo de la contribución relativa de los sectores a la explicación del IPI regional, etc.

El procedimiento seguido es el siguiente:

- 1º) Se calcula el IPI regional, para lo cual es necesario:
  - establecer una relación econométrica a nivel nacional entre el IPI y los indicadores de opinión (tendencial y acumulado)
  - (10) obtenidos a partir de las encuestas de coyuntura.
  - sustituir los indicadores de opinión nacionales por los

-----

(10) Además, pueden añadirse algunas variables ficticias, así como una tendencial, ésta última introducida, según Catin, para corregir la presencia de un "sesgo pesimista" dentro de las respuestas de las encuestas.



regionales, obteniendo a partir de ellos el IPI regional.

22) Una vez obtenido el IPI regional se regresa dicha variable con los valores de la producción nacional de cinco ramas (construcción de automóviles, bienes de equipo doméstico y profesional, bienes intermedios y bienes de consumo corriente).

En base al conjunto de especificaciones estudiadas de los distintos modelos regionales, se construirá, en la tercera parte del trabajo, el bloque producción del modelo catalán. A lo largo del mismo, se mostrarán los intentos de elaboración de dicho bloque siguiendo tanto la metodología habitual utilizada en la generalidad de los modelos como la alternativa apuntada por Catin en el MDR.

## **6.2 ANALISIS DEL BLOQUE MERCADO DE TRABAJO-POBLACION**

El segundo conjunto de variables que deben estudiarse son las del mercado de trabajo-población. Se especifican las ecuaciones sobre estas variables en uno o dos bloques del modelo regional. En este apartado, estudiaremos cada una de ellas por separado.

### **6.2.1 Empleo-demanda de trabajo.**

Es una variable básica en los modelos regionales. Se analiza en todos ellos salvo en el de L'Esperance. Su importancia económica y su relativa facilidad de disposición de información estadística incitan a su análisis. Al mismo tiempo, esta variable

dependiente figura como explicativa en otras ecuaciones del modelo. Glennon et al (1986) afirma que la mayoría de los modelos regionales más recientes se han concentrado específicamente en las relaciones de empleo.

En las páginas siguientes, se dará un breve repaso a las especificaciones que los distintos modelos regionales realizan sobre el bloque de la demanda de trabajo. En ellas, subyacen todo un conjunto de elementos teóricos de los que se presentarán sus características generales.

La mayoría de las ecuaciones finales de demanda de empleo responden a un proceso bietápico:

- a) en primer lugar se debe determinar el empleo deseado ( $E^*$ ).
- b) en una etapa posterior, tomar en consideración los costes de ajuste, por los que se pasa del empleo deseado ( $E^*$ ) al efectivo ( $E$ ).

La determinación del empleo deseado puede conseguirse, fundamentalmente, en base a la utilización de la función de producción, siendo el nivel de empleo de la misma el valor  $E^*$ . En este punto, se debe estudiar la teoría relativa a las funciones de producción elegidas (Cobb-Douglas y CES principalmente) así como su nivel de complejidad en la formulación. A partir de ella y su linealización, se obtendrá la ecuación de demanda del empleo deseado. En este sentido, deben citarse las aportaciones de Brechling, Kaldor-Verdoon y Ireland-Smith, entre otros. En una aproximación más clásica, el empleo deseado se obtiene de igualar el salario a la productividad marginal. Las variables utilizadas como explicativas son la producción, el salario y el empleo retardado.

En ambos casos, en una segunda etapa, deben tenerse en cuenta los costes de ajuste del empleo. Además del conocido "lag"

entre el empleo deseado y el efectivo, Catin (1985) presenta otro entre el primero y la producción. (11)

Dos de las ecuaciones de ajuste utilizadas, son:

$$\frac{E_t}{E_{t-1}} = \left( \frac{E_t^*}{E_{t-1}} \right) \quad (6.1)$$

$$\frac{E_t}{E_{t-1}} = \left( \frac{E_{t-1}^*}{E_{t-1}} \right) \left( \frac{E_t^*}{E_{t-1}^*} \right) \quad (6.2)$$

Estas ecuaciones son el origen de que en muchas de las formulaciones de la demanda de empleo que se estudiarán a continuación figure como explicativa el empleo retardado en un periodo.

Las relaciones entre el empleo y la producción se derivan originariamente de una función de producción:

$$Q_t = A_t \cdot [E \cdot h]_t^\alpha \cdot K_t^\beta \quad \text{donde:}$$

Q= producción

E= empleados

h= horas trabajadas por empleado

K= stock de capital

A= variable indicadora del estado de la tecnología.

t= tiempo

---

(11) El autor habla de restricciones de "información" y de "formación" respecto a los candidatos a ser empleados. El doble retardo que se produce es considerado, por ejemplo, por el modelo PROPAGE.