

ENLACE DE MODELOS ECONOMÉTRICOS REGIONALES (*)

EMILIO FONTELA
ANTONIO PULIDO
ANA DEL SUR

Facultad de Ciencias Económicas
y Empresariales.
Universidad Autónoma de Madrid

Palabras clave: Modelización regional, modelos econométricos.
Nº de clasificación JEL: C3

1. ENFOQUES ALTERNATIVOS DE MODELIZACIÓN REGIONAL

Es ya tradicional la clasificación de modelos econométricos regionales en diferentes tipos según la forma de conexión entre los modelos que se integran en el esquema conjunto de resolución. J.R. Kort (1982) (1) propone cinco enfoques alternativos que denomina:

1. «satellite single-region».
2. «top-down single-region».
3. «top-down multi-region».
4. «bottom-up multi-region».
5. «hybrid multi-region».

En los modelos de región única la actividad económica regional queda determinada por variables exógenas de carácter nacional. En los modelos multirregionales, se trabaja con un

conjunto de regiones que agregadas se corresponden con un Estado o nación.

La congruencia entre los resultados del total y los obtenidos por agregación, pueden obtenerse según un criterio de arriba-abajo (distribuir, en cierta forma, el dato nacional por regiones) o de abajo-arriba (obtener el dato nacional por agregación de regiones).

Naturalmente, dentro de estos esquemas generales caben múltiples variantes. El enfoque 2 de resolución de arriba a abajo con región única, puede referirse a un reparto por áreas locales dentro de la región, después de deducir la previsión regional de la correspondiente nacional.

El enfoque 3 de resolución de arriba a abajo con múltiples regiones puede constituir un simple reparto entre regiones del dato nacional en base a coeficientes de suma 1 para el conjunto de regiones, pero puede también partirse de un cálculo región por región sumado a nivel nacional, con un posterior reparto de las discrepancias con la estimación directa del modelo nacional.

El enfoque 4 de abajo arriba supone, en el caso extremo, la no existencia de un modelo nacional, ya que los agregados se obtendrán por adición de datos regionales. Por último, el denominado modelo multirregional híbrido, combinaría enfoques «top-down» para algunas variables y «bottom-up» para otras.

(*) Comunicación presentada en las «Terceras Jornadas sobre Modelización Económica», ASEPELT-España, Valladolid, 20-21 de junio 1988.

Una revisión en inglés, será presentada en la sesión «Regional Forecasting», Eighth International Symposium on Forecasting, Amsterdam, 12-15 junio 1988.

(1) Kort, J.R. (1982), «An overview of regional modeling methodology and data requirements», DC: BEA, U.S. Department of Commerce.

A pesar del indudable interés de clasificaciones como la comentada, nos parece que presentan algunos puntos oscuros. Por una parte, creemos de interés el diferenciar los modelos de regiones múltiples según que estos se expliquen principalmente por variables nacionales agregadas o de interrelación con otras regiones. En este sentido, podríamos diferenciar entre:

- (a) modelos de región única,
- (b) modelos regionales-nacionales,
- (c) modelos interregionales.

Por otra parte, la caracterización «top-down» o «bottom-up» parece referida exclusivamente a la primacía de la solución agregada directa (y su reparto) o de la solución desagregada (y su integración). Un proceso de arriba a abajo supone un esquema centralizado con dominio del modelo nacional sobre los modelos regionales. Un proceso de abajo a arriba, exige un predominio de los modelos regionales sobre el nacional. En nuestra opinión, sin embargo, podría resultar operativo caracterizar adicionalmente el proceso por la organización general de la actividad de modelización.

Denominaríamos proceso de modelización regional centralizado, aquél caracterizado por aspectos tales como:

- existencia de un equipo único que elabora tanto el modelo nacional como los modelos regionales,
- modelos regionales con idéntica especificación,
- base de datos elaborada y gestionada en forma unitaria,
- concentración de la responsabilidad de las predicciones en un sólo equipo central.

En el extremo opuesto, calificaremos de descentralizado un proceso en que:

- existen equipos regionales responsables tanto de la elaboración de la base de datos, como de los modelos (que pueden ser muy diferentes) y de las predicciones,
- la existencia de un posible equipo central sólo implica la necesaria coordinación, homogeneidad de la

base de datos, y mantenimiento de un modelo de enlace.

2. EVALUACIÓN DE ENFOQUES: EXPERIENCIAS CON MODELOS SUPRANACIONALES, NACIONALES Y REGIONALES

En un reciente trabajo de revisión sobre modelización supranacional, P. Fernández (1988) (2) pasa revista a 33 diferentes experiencias que agrupa según sus características de funcionamiento en tres variantes:

1. Especificación inicial de los modelos individuales de cada país o región con una estructura rígida homogénea, y elaborándose desde un equipo central o por constructores nacionales. Este procedimiento de construcción homogéneo es de gran utilidad a la hora de comparar las economías de los países integrantes, pudiendo señalarse como un ejemplo el modelo HERMES de la Comunidad Económica Europea.
2. Especificación de los modelos individuales, también desde un equipo central, pero desarrollando de forma mucho más amplia algunos países en concreto, normalmente el modelo del país del equipo central y los de los países más importantes. Como ejemplo, podemos destacar el modelo Tsukuba-FAIS o el modelo FUGI-GMEM, ambos desarrollados en universidades japonesas.
3. Desarrollo de los modelos independientes en cada país de origen y por constructores nacionales, que los suelen utilizar para sus propios fines. Este procedimiento es mucho más rico en información que los anteriores, dado que los economistas de cada país conocen mejor los problemas concretos de su economía. Por contra, dificulta de forma importante la comparación entre países, teniendo que definirse criterios

(2) Fernández, P. (1988), «Modelización de la interdependencia económica internacional», Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Madrid.

estrictos de homogeneidad para posibilitar su enlace. El ejemplo más conocido de un modelo de este tipo es el Proyecto LINK, patrocinado por Naciones Unidas.

Aunque cada uno de estos enfoques tiene sus ventajas e inconvenientes y no puede considerarse «a priori» la primacía global de ninguno de ellos, consideramos como especialmente fructífera la experiencia descentralizadora del proyecto LINK que, desde hace ya 20 años, dirigen los profesores Klein y Hickman.

En palabras del propio Klein (1983) (3), «la estrategia investigadora central del proyecto sobre enlace internacional de modelos económicos nacionales (LINK) es unir, de una forma consistente, los principales modelos econométricos en funcionamiento que están siendo utilizados en cada uno de los principales países o regiones del mundo, en el supuesto de que cada constructor de modelo conoce mejor su propio país (área)».

A nuestro entender y según nuestra propia experiencia, un enfoque descentralizador, como el del LINK, ha permitido a nivel internacional:

- a) Permitir la coexistencia de modelos de países con muy diferentes grados de detalle (de 30 a más de 1.000 ecuaciones).
- b) Potenciar un fructífero intercambio de experiencias entre equipos de diferentes países.
- c) Aprovechar la potencialidad de utilización de los modelos nacionales que, aparte de aportar su participación al proyecto conjunto, constituyen una herramienta de predicción permanente actualizada en sus respectivos países.
- d) Compaginar predicciones elaboradas en forma independiente por cada equipo, con una labor de predicción (y simulación) agregada a nivel mundial y por grandes áreas, con la necesaria garantía de

(3) Klein, L.R. (1983), «Lectures in Econometrics», North-Holland, pág. 175.

congruencia global. Esto se consigue con la existencia de un equipo central coordinador (en este caso en la Universidad de Pennsylvania) y las correspondientes reuniones de trabajo (dos al año).

Antes de pasar a comentar la experiencia regional, de nuestro más directo interés, querríamos indicar que también a nivel de modelización nacional han existido diferentes experiencias descentralizadoras. El ejemplo más típico es el «Brookings Quarterly Econometric Model», elaborado en los años 60 en EE.UU. con la participación de más de 30 economistas de diversas universidades y centros de investigación. A pesar de las dificultades de aplicación práctica de un modelo heterogéneo y excesivamente complejo, su influencia ha sido importante quizá porque, como indica Intriligator (4), «el más importante resultado del modelo Brookings fue, sin embargo, su papel de integrador de los varios sectores de la economía, metodologías y datos en un contexto unificado, y su influencia en estos aspectos sobre modelos posteriores».

Ya en la concreta experiencia regional, los iniciales modelos en la línea «satellite single-region approach», que propuso Klein (1969) (5), han ido evolucionando en los últimos veinte años hacia modelos multirregionales más complejos.

La ya no tan breve historia de la modelización econométrica regional, podría ser resumida en los siguientes párrafos de Kort, Cartwright y Beemiller (1986) (6):

«Basándose en el éxito de los modelizadores macroeconómicos nacionales, se desarrollaron modelos

(4) Intriligator, M.D. (1978), «Econometric models, techniques and applications», Prentice-Hall, pág. 447.

(5) Klein, L.R. (1969), «The specification of regional econometric models». Papers of the Regional Science Association, vol. 23, págs. 105-115.

(6) Kort, J., Cartwright, J.V. y Beemiller, R.M. (1986), «Linking regional economic models for policy analysis». En M.R. Perryman y J.R. Schmidt, «Regional Econometric Models». Kluwer-Nijhoff Pub., 1986, págs. 93-94.

econométricos regionales a finales de los 60 y principios de los 70. Estos primeros modelos econométricos fueron típicamente construidos como "satélites" de algunos modelos macroeconométricos nacionales ya existentes, donde la actividad económica en la región fue modelizada principalmente como una función de los niveles de actividad económica nacional, determinados exógenamente. Entonces, cambios en la actividad económica de la región no podían tener efectos sobre la actividad económica nacional. Sin embargo, dado que estos primeros modelos econométricos regionales fueron típicamente construidos para una región en particular, la actividad en una región dada podría no afectar, o ser afectada, por cambios en otras regiones.

Recientemente, los esfuerzos en modelización econométrica regional se han centrado en el desarrollo de sistemas multirregionales, en los que se reconoce que las regiones no crecen independientemente unas de otras, que conexiones y estímulos significativos fluyen de unas regiones a otras. Los años 80 han visto el desarrollo de numerosos modelos econométricos multirregionales para los Estados Unidos, así como para muchos países europeos y asiáticos. Aunque se han realizado significativos avances en el "estado del arte" en modelización regional, muchos de estos modelos presentan ciertas carencias. Primera, no agregan consistentemente los totales nacionales. Frecuentemente, estos modelos regionales mantienen el carácter de los primeros modelos de región única, donde la dirección de causalidad es de la nación a la región y no viceversa. En segundo lugar, muchos de estos modelos han sido construidos como un sistema multirregional, pero no tienen en cuenta adecuadamente la interacción interregional».

Es en cierta forma sorprendente observar cómo la experiencia en modelización regional, no presenta programas conjuntos de elaboración descentralizada de modelos, en línea con estrategias supranacionales tales como el proyecto LINK. A exponer las características de un enfoque modelizador interregional descentralizado, dedicaremos el resto del presente trabajo.

3. EL PROYECTO HISPALINK

Este programa de investigación econométrica fue diseñado en sus líneas básicas durante un seminario sobre modelización regional celebrado a finales de 1986 (7) y su objetivo inicial fue definido como «la elaboración de bancos de datos, estimación, contraste y posterior simulación de políticas alternativas, en base a modelos econométricos coordinados referidos inicialmente a ocho comunidades autónomas (de las 17 en que está dividida España). Los modelos se elaboran con una metodología común y estarán conectados con un modelo general de la economía española en funcionamiento desde 1981, el modelo Wharton-UAM, integrado a su vez en el proyecto LINK de Naciones Unidas».

En una versión inicial, el diseño corresponde a un *modelo multirregional, parcialmente descentralizado con resolución de arriba a abajo*. El carácter multirregional es evidente por integrar al menos nueve grandes regiones desde esta etapa inicial (8). La elaboración de modelos es descentralizada, siendo responsabilidad de cada uno de los equipos regionales. Sin embargo, este carácter descentralizado ha de compatibilizarse, en un principio, con la inclusión de modelos estandar para las regiones con equipos aún no integrados o que no han alcanzado aún a disponer de modelos operativos (9).

(7) El seminario fue organizado en octubre de 1986 por el Departamento de Economía Cuantitativa de la Universidad de Málaga bajo el título «Jornadas sobre aplicaciones de los modelos econométricos a los problemas regionales», con participación de profesores de once universidades españolas y comunicaciones invitadas de los profesores Jean Paelink (Erasmus Universiteit Rotterdam) y Raymond Courbis (Université Paris-X-Nanterre).

(8) Las universidades y regiones españolas inicialmente implicadas en el proyecto son las siguientes:

- Andalucía. Universidad de Málaga.
- Aragón. Universidad de Zaragoza.
- Canarias. Universidad de La Laguna.
- Castilla-León. Universidad de Valladolid.
- Cataluña. Universidad de Barcelona.
- Galicia. Universidad de S. de Compostela.
- Madrid. Universidad Autónoma de Madrid.
- Murcia. Universidad de Murcia.
- Valencia. Universidad de Valencia.

Adicionalmente, la mayor experiencia (y la información estadística más amplia) en modelización nacional, aconseja una resolución del tipo «top-down», en que las predicciones nacionales sirvan como puente de referencia a las regionales, sin que exista un proceso (al menos formalizado) de rectificación posterior de aquéllas.

La propia tarea de elaboración de la *base de datos* ha sido realizada con un criterio descentralizador pero predominando la dirección de arriba a abajo. Las únicas series de datos regionales homogéneas y compatibles con la información de Contabilidad Regional, son las recientes publicadas por el Instituto Nacional de Estadística, correspondientes al período 1980-84 (10). A efectos de retrotraer las series de datos hasta 1970, para hacer posible un tratamiento econométrico, así como disponer de avances para los años más recientes, se ha realizado una labor conjunta de reparto regional de los agregados nacionales en base a indicadores.

Una estimación aislada de datos regionales ha parecido poco fiable dada la precariedad de la información estadística regional. Por ello, el procedimiento seguido ha sido el siguiente:

1. Cada equipo de trabajo se ha hecho cargo de la desagregación regional de determinadas variables (11).

(9) Al tratarse de un proyecto cooperativo entre diferentes equipos universitarios, las razones por las que una región puede no disponer aún de su propio modelo pueden ser múltiples: desde la carencia de recursos en caso de regiones de menor tradición universitaria (al menos en temas de econometría regional), hasta la existencia de programas investigadores no coincidentes. La experiencia del proyecto LINK a nivel mundial, ha sido de creciente integración de equipos, pero siempre con ciertas regiones (en este caso del mundo) cuyos modelos ha sido preciso acometer por el equipo central.

(10) INE, «Contabilidad Regional 1980-84», Madrid, 1988.

(11) Las series fundamentales han sido las de valor añadido, remuneración de asalariados y empleo, para cada uno de los nueve sectores considerados (desagregación sectorial HERMES de la CEE):

- Agricultura (Univ. de Valencia).
- Energía (Univ. de Málaga).

2. Los datos de cada serie correspondientes a cada región, son revisados por el equipo regional correspondiente.
3. Se realiza una labor general de coordinación de la información estadística elaborada hasta disponer de una base de datos única en soporte informático común para todos los equipos.

En etapas sucesivas de desarrollo del proyecto, está previsto acentuar el proceso descentralizador (al disponer de modelos específicos e independientes para cada una de las regiones españolas), mezclar la resolución «top-down» y «bottom-up» (rectificando predicciones agregadas a partir de las regionales) y pasar de un modelo multirregional a uno interregional (en que se tengan en cuenta los efectos cruzados entre regiones).

4. RASGOS BÁSICOS DE LOS MODELOS REGIONALES

Como ya hemos indicado anteriormente, el criterio descentralizador que inspira el proyecto, supone la posible existencia de modelos con especificaciones econométricas y grado de detalle diferentes.

Sin embargo, vamos a referirnos aquí a un modelo-tipo para una región. Este modelo podría ser el aplicado en forma automática por el equipo central del proyecto a todas aquellas regiones que no dispusiesen aún de modelo propio.

A la hora de especificar un modelo, es preciso hacer una selección inicial entre diferentes alternativas tales como:

1. El tipo de técnica a utilizar. En este caso la propuesta es de realizar una especificación en términos econométricos.

- Construcción (Univ. de Valladolid).
- Productos industriales intermedios (Univ. De Santiago).
- Bienes de consumo (Univ. de Barcelona).
- Bienes de equipo (Univ. de Zaragoza).
- Transportes y Telecomunicaciones (Univ. De Murcia).
- Servicios destinados a la venta (Univ. A. de Madrid).
- Servicios no destinados a la venta (Univ. A. de Madrid). Adicionalmente se han desagregado regionalmente los datos de consumo (Univ. de La Laguna).

2. El nivel de desagregación. El tratamiento que se propone es sectorial, con consideración limitada a variables de producción y empleo, en nueve ramas productivas coincidentes en las del Proyecto Hermes de la CEE.
3. La periodicidad de los datos. La base de información para la estimación y resolución del modelo tendrá carácter anual, aunque el banco de datos conjunto tendrá variables mensuales y/o trimestrales, que hayan servido de base para la elaboración de las cifras anuales.

Una vez adoptadas las anteriores decisiones, el diseño de un modelo regional está aún sujeto a una serie de restricciones aún mayores, ya que, el modelista regional no tiene la suerte de contar con una completa teoría económica para desarrollar sus modelos, y, aún más, en el caso de alcanzar la aproximación teórica, la escasez de datos suficientes para la estimación de las ecuaciones, impedirá en algunos casos el uso del modelo teórico. En definitiva, el modelizador regional se ve forzado a confiar en la teoría económica para el diseño básico, pero ese diseño básico se verá modificado por la realidad de un sistema abierto, como es el de la región, y las limitaciones de los datos disponibles.

Asumiendo las anteriores limitaciones, la propuesta de modelización regional que se presenta está en línea con diversas experiencias previas, tanto nacionales como internacionales. Así, se encontrarán ciertas similitudes con el modelo del estado de Mississippi, el de New Jersey, el modelo Planter o el modelo Cibeles/1 (12).

—Adams, F.G., Brooknig, Glickman (1979). «Description et simulation d'un modele econométrique regional: un modele de l'état du Mississippi». En R. Courbis (1979), editor.

—Richard E. Weber. «Regional econometric modeling and the New Jersey state model». *Regional econometric Modeling*, 1946.

—«Un modelo econométrico aplicado a las provincias españolas». Subsecretaría de Planificación. Presidencia del Gobierno, Madrid, 1976.

—Pulido A. y Sur, A. del: «Experiencias previas en la modelización de la Comunidad de Madrid». Centro Lawrence R. Klein. Octubre 1986.

Se ha elegido una desagregación sectorial en nueve ramas de actividad, que para el año 1980, representan la siguiente estructura a nivel nacional:

| | % |
|-------------------------------------|------|
| Agricultura | 7.0 |
| Bienes de consumo | 11.2 |
| Bienes intermedios | 6.2 |
| Bienes de equipo | 8.3 |
| Energía | 4.4 |
| Construcción | 8.4 |
| Transportes y comunicaciones..... | 5.7 |
| Servicios destinados a la venta ... | 36.5 |
| Servicios no destinados a la venta. | 10.3 |

Que tendrá una diferente participación para cada una de las regiones, pero que nos da idea de la importancia que cada uno de estos sectores tiene en la economía nacional.

El modelo para estos nueve sectores analizará dos tipos de variables directas: el valor añadido y el empleo en términos reales.

La ecuación tipo que se propone inicialmente para la modelización sectorial del valor añadido es la siguiente:

$$Prij = a + b Prj + Xij \quad \text{con } j = 1, 2, \dots, 9$$

donde:

Prij, representa el valor añadido del sector j, en la región i.

Prj, es el valor añadido del sector j a nivel nacional.

Xij, son las variables específicas que determinan la evolución de cada sector, dentro de cada región i.

Para el empleo sectorial se propone como ecuación tipo:

$$Emij = a + b Prij + Zij \quad \text{con } j = 1, 2, \dots, 9$$

donde:

Emij, es el empleo del sector j en la región i.

Prij, producción del sector j en la región i.

Zij, variables específicas para cada uno de los sectores.

Las variables Xij y Zij serán variables a determinar para cada región y para cada sector. No obstante, una primera

selección de estas variables podría corresponder con la siguiente especificación sectorial.

Sector Agricultura

Este sector representaba un 7.0 del total de producción nacional en el año 80, y aunque importante para algunas regiones, su evolución está sujeta a factores poco previsibles como es la climatología. Sin embargo, se puede suponer que además de los factores climáticos, este sector está determinado por los precios pagados a los agricultores, la producción agrícola total, la propia participación previa que la región tenga sobre ese total o la tendencia reciente del sector en la región. En definitiva, la modelización para este sector podría ser:

$$VAAGi = f [PPRli, VAAG, VAAGi(-1)]$$

Sector Industrial

Este sector, en la actual propuesta, englobaría a los sectores de bienes de consumo, equipo, intermedios y de energía. La participación de este grupo de sectores era en 1980 de 30,2% siendo la evolución de cada uno independiente en cada una de las regiones. Es decir, que hay sectores, como el de bienes de equipo, que son más dinámicos en cuanto a su crecimiento.

El tipo de variable a considerar para este sector en su conjunto, serán: los precios sectoriales (13), la producción nacional, que será sustituida para algunas regiones por variables «proxy» de demanda regional, en las que se consideran fundamentalmente valores de consumo e inversión regionales, la propia inercia del sector en la región, o en su defecto la participación del mismo sobre el total.

En definitiva, la especificación sectorial sería:

$$VAENi = f [VAEN, PPRIENi, VAENi (-1)]$$

$$VABli = f [DDli, PPRIBli, (VABli/VABlj) (-1)]$$

(13) En el caso de que no existan precios sectoriales diferenciados por regiones, se utilizará el precio sectorial nacional.

$$VABEi = f [DDli, PPRIBli, (VABEi/VABE) (-1)]$$

$$VACi = f [DDi, PPRiCi, (VACi/VAC) (-1)]$$

$$VAINDi = VAENi + VABli + VABEi + VACi$$

Sector Construcción

Este sector, junto con el de agricultura, son los de menor peso sobre el total de producción. Sin embargo, al contrario que ocurre con el agrícola, este sector es tratado de forma especial y aislada, debido a su importancia como indicador de la evolución de la actividad económica futura. Es decir, se puede considerar como un indicador adelantado de la actividad económica, siendo, por tanto, de vital importancia este sector a nivel regional.

En cuanto a la disponibilidad de información cuantitativa fiable, a nivel regional, este sector es uno de los privilegiados desde esta dimensión. Como además, existe una clara relación entre la inversión destinada a la construcción y su nivel de producción, al menos este sector a nivel regional, puede ser claramente estudiado.

Las variables explicativas para este sector serán:

$$VACSTi = f [IVCSTi, PPRICSTi, VACSTi (-1)]$$

Sector de Servicios

Este sector ha ido tomando cada vez mayor peso específico pasando a nivel nacional a representar un 54,1 en la actualidad.

Bajo esta rúbrica, se agrupan los servicios de Transportes y Comunicaciones junto con los servicios destinados a la venta y los servicios prestados por el Gobierno.

Siendo éste, un Sector con una amplia participación, sin embargo, se dispone de muy poca información acerca del mismo, lo que dificulta aún más su estudio regionalizado.

No obstante, una variable significativa, como la de precios, dado el alto nivel de interconexión al que están sometidas las

regiones, puede ser asimilada a nivel regional con los mismos crecimientos que a nivel nacional.

Además, pueden ser explicados los crecimientos de este sector en función de los totales nacionales y variables de eficiencia relativa (14).

Las especificaciones propuestas para este sector son:

$$VATCi = f(PCTC, VATC, EFi)$$

$$VASVi = f(PCSER, VASV, EFi)$$

$$VAGi = f[VAG, VAGi(-1)]$$

$$VATSEi = VATCi + VASVi + VAGi$$

Por último, el valor añadido total, sería la suma de los respectivos output sectoriales.

$$VATi = VAAGi + VAENi + VABli + VABEi + VACi + VACSTi + VATCi + VASVi + VAGi$$

Por lo que se refiere a las especificaciones para el empleo sectorial con la misma desagregación hasta ahora analizada, serían las siguientes:

$$EPAGi = f(VAAGi, WAGi)$$

$$EPBEi = f(VABEi, WBEi)$$

$$EPBlij = f(VABli, WBli)$$

$$EPENij = f(VAENi, WENi)$$

$$EPCij = f(VACi, WCi)$$

$$EPINDij = EPBEi + EPBlij + EPENi + EPCi$$

$$EPCSTij = f(VACSTi, WCSTi)$$

$$EPTCij = f(VATCi, WTCi)$$

$$EPSVij = f(VASVi, WSVi)$$

$$EPGij = f(VAGi, WGi)$$

$$EPSEij = EPTCi + EPSVi + EPGi$$

$$EPTij = EPAGi + EPINDi + EPCST + EPSEi$$

Donde cada uno de los empleos para la rama analizada se determina en función de variables de producción y de

(14) Esta variable medirá si la región i, es económicamente más, menos o igual de dinámica que la media nacional.

la remuneración salarial sectorial a nivel regional.

La relación de variables incluidas en el modelo se adjunta a continuación.

Relación de variables incluidas en el modelo

DD = Proxy de demanda (consumo + inversión)

DDI = Proxy de demanda (Inversión + Importaciones de bienes)

EF = Eficiencia relativa

EPAG = Empleo en el sector agrícola

EPBE = Empleo en el sector bienes de equipo

EPBI = Empleo en el sector bienes intermedios

EPC = Empleo en el sector bienes de consumo

EPCST = Empleo en el sector construcción

EPEN = Empleo en el sector energía

EPG = Empleo en el sector público

EPIND = Empleo en el sector industria

EPSE = Empleo en servicios

EPSV = Empleo en servicios destinados a la venta

EPT = Empleo total

EPTC = Empleo en el sector transportes y comunicaciones

IVCST = Inversión en construcción

PCTC = Componente de transportes y comunicaciones en el IPC (índice de precios al consumo)

PCSER = Resto de la componente de servicios en el IPC (índice de precios al consumo)

PPRI = Precios pagados a los agricultores

PPRIBE = Precios industriales de bienes de equipo

PPRIBI = Precios industriales de bienes intermedios

| | |
|---------|---|
| PPRIC | = Precios industriales de bienes de consumo |
| PPRICST | = Precios de construcción |
| PPRIEN | = Precios industriales de energía |
| VAAG | = Valor añadido de la agricultura |
| VABE | = Valor añadido de bienes de equipo |
| VABI | = Valor añadido de bienes intermedios |
| VAC | = Valor añadido de bienes de consumo |
| VACST | = Valor añadido construcción |
| VAEN | = Valor añadido energía |
| VAG | = Valor añadido sector público |
| VAIND | = Valor añadido industria |
| VASV | = Valor añadido servicios destinados a la venta |
| VATC | = Valor añadido transportes y comunicaciones |
| VATSEE | = Valor añadido servicios |
| WAG | = Salarios sector agrario |
| WBE | = Salarios sector bienes equipo |
| WBI | = Salarios sector bienes intermedios |
| WAC | = Salarios sector bienes consumo |
| WCST | = Salarios sector construcción |
| WEN | = Salarios del sector energía |
| WG | = Salarios sector gobierno |
| WSV | = Salarios de servicios a la venta |
| WTC | = Salarios sector transportes y comunicaciones |

5. MODELO NACIONAL Y MODELO DE ENLACE

No es ésta la ocasión de describir el modelo Wharton-UAM/5, que es la versión actualmente operativa de un modelo econométrico de la economía española, con el que viene realizándose predicciones permanentemente actualizadas de la economía española

desde junio de 1981 (15).

El modelo proporciona predicciones, al menos cuatro veces por año, de más de 400 variables macroeconómicas, una selección de las cuales son utilizadas como exógenas de los modelos regionales. En esta etapa inicial, como ya hemos comentado anteriormente, la predicción nacional es previa e independiente de las predicciones regionales, que determinan únicamente la distribución, pero no al agregado total.

Para cada variable endógena de los modelos regionales, se dispone así de una predicción nacional agregada y de R predicciones regionales (elaboradas todas ellas en base a iguales valores de sus exógenas nacionales). Naturalmente, la solución inicial del modelo (Y) y la obtenida por agregación

$$(Y_T = \sum_{r=1}^R Y_r)$$

no tienen por qué coincidir.

El modelo de enlace debe permitir (en este pase de resolución «top-down») la igualdad de ambas predicciones mediante un proceso de rectificación de las estimaciones regionales para hacerlas congruentes con la predicción nacional. Las diferencias pueden ser repartidas proporcionalmente (o manteniendo fijas aquéllas predicciones regionales más fiables).

En una etapa posterior, podría adaptarse un procedimiento mixto «top-down»/«bottom-up» en que:

1. Se elaborasen predicciones nacionales previas que sirvieran de punto de partida común para las predicciones regionales.
2. La agregación de las predicciones regionales conduciría a una solución diferente a nivel nacional que afectaría no sólo a las variables consideradas en los modelos regionales, sino también a las restantes variables nacionales.
3. La nueva solución nacional, adaptada a las predicciones regionales exigiría una rectificación

(15) Sus rasgos generales han sido expuestos en E. Fontela, A. Pulido y A. del Sur (1985), «The causal structure of the Wharton-UAM model of the Spanish Economy», Link Meeting, Madrid, september 6, 1985.

de las propias predicciones regionales, al cambiar los valores de las exógenas de estos modelos. Aunque teóricamente la solución ideal sería la resolución conjunta de los modelos regionales y nacional, la complejidad inherente (y la propia dificultad de mantener criterios de descentralización en las predicciones) aconsejaría un proceso iterativo de acercamiento.

En el proyecto LINK, a pesar de sus 20 años de experiencia, este acercamiento se realiza con desfases temporales que facilitan el proceso. Así, cada país realiza una predicción que es integrada y rectificada por el equipo central (con algunos meses de retraso) y que puede ser utilizada como punto de referencia para la siguiente predicción, que meses después realice el equipo del país correspondiente.

De esta forma y siguiendo la experiencia del proyecto LINK, se dispone, al realizarse cada reunión conjunta de:

- a) Una predicción elaborada para cada región por cada equipo correspondiente. Esta predicción

aunque basada en un modelo econométrico, incluirá habitualmente los factores adicionales de ajuste provenientes del propio conocimiento extra-modelo del equipo regional. El informe periódico de predicción incluye, por todo ello, un análisis cualitativo de la realidad económica regional, referencias a efectos de política económica regional o nacional, simulaciones de resultados de políticas alternativas, etc.

- b) Una predicción nacional desagregada regionalmente para las macromagnitudes seleccionadas, así como de simulaciones alternativas relevantes. Estas predicciones no tienen que coincidir exactamente con las elaboradas directamente por cada equipo regional, aunque las discrepancias no deberían ser significativas.

El horizonte de predicción en pleno funcionamiento del proyecto HISPALINK es de cinco años y se realizan dos reuniones anuales de coordinación entre los equipos implicados con exposición pública de sus resultados.