

Escenario macroeconómico

METODOLOXÍA

1. Introducción

A elaboración de proxeccións macroeconómicas dun país ou área económica xoga un papel moi importante na toma de decisións de política económica, ao proporcionar información sobre a evolución presente e futura da economía. As proxeccións macroeconómicas constitúen unha ferramenta chave na análise económica.

O Instituto Galego de Estatística (IGE) é o organismo responsable, na planificación orzamentaria da Comunidade Autónoma de Galicia, da elaboración dun cadro macroeconómico plurianual que explique a evolución en termos reais do Produto Interior Bruto (PIB) desde a óptica da demanda, así como a evolución do PIB en termos nominais e o emprego.

2. Obxectivos

O obxectivo é elaborar un cadro macroeconómico para a economía galega desde a óptica da demanda, ademais do emprego, nun marco coherente cos escenarios propostos para as economías española e internacional e integrado no sistema de contas económicas de Galicia elaborado polo IGE.

3. Normativa

As previsións macroeconómicas son fundamentais para a planificación económica dun país. A Directiva 2011/85, de 8 de novembro, sobre os requisitos aplicables aos marcos orzamentarios dos Estados membros, que afecta tamén ás comunidades autónomas, establece normas sobre as características que deben presentar os marcos orzamentarios. A planificación orzamentaria

debe basearse en previsións macroeconómicas e orzamentarias realistas, utilizando o escenario máis probable ou un máis prudente, coa información máis actualizada.

A Lei 2/2011, do 16 de xuño, de disciplina orzamentaria e sustentabilidade financeira da Comunidade Autónoma de Galicia, establece os principios reitores que garanten a estabilidade orzamentaria e a sustentabilidade financeira. Entre estes principios, o de plurianualidade, implica a elaboración de escenarios orzamentarios plurianuais, que comprenden a elaboración de previsións sobre a evolución das principais magnitudes macroeconómicas.

A Orde do 4 de xullo de 2016 polo que se fixan as instrucións para a elaboración dos escenarios orzamentarios da Comunidade Autónoma de Galicia establece que o IGE, como responsable do subsistema de prospección económica, deberá elaborar un cadro macroeconómico que explique a evolución en termos reais do PIB desde a óptica da demanda, así como a evolución do PIB en termos nominais e o emprego.

4. Procedemento de estimación xeral

Utilízase un modelo macroeconómico de periodicidade trimestral que proporciona estimacións de: gasto en consumo final dos fogares, demanda de capital (formación bruta de capital), demanda de traballo (ocupados), oferta de traballo (poboación activa) e taxa de paro; deflactor do PIB, custo laboral e índice de prezos de consumo (IPC); exportacións e importacións. O gasto en consumo final das AA.PP. considérase unha variable esóxena. É un modelo iterativo, implementado en MATLAB; pártese dunha predición inicial do PIB trimestral.

O modelo estrutúrase en catro grandes bloques: factores produtivos, prezos e custos interiores, demanda dos fogares e sector externo.

O bloque de factores produtivos está integrado pola demanda de traballo e capital e a oferta de traballo. O bloque de custos inclúe o deflactor do PIB, o custo laboral nominal e o IPC. A demanda dos fogares inclúe o gasto en consumo final dos fogares.

No bloque do sector externo trátanse de distinto xeito as exportacións e as importacións como consecuencia das diferenzas na información estatística de base dispoñible. Así, nas exportacións analízanse por separado as exportacións ao resto de España e ao resto do

mundo, obténdose as exportacións totais por agregación. Nas importacións, modelízase directamente o agregado.

O modelo consta de variables endóxenas e variables esóxenas. As variables endóxenas explícanse mediante ecuacións de comportamento ou derívanse de identidades contables. Dentro das variables esóxenas, unhas obsérvanse directamente e outras obtéñense como agregación.

A información de base obtense da Contabilidade anual e trimestral de Galicia, dos indicadores conxunturais dispoñibles para a economía galega obtidos a partir das operacións estatísticas elaboradas polo IGE ou das distintas operacións estatísticas nacionais que proporcionan información para Galicia. Esta información é obxecto de diversas transformacións ata chegar aos datos empregados no modelo. Este tratamento inclúe operacións diversas, como deflatación, enlace de series con distintas bases, cálculo de indicadores compostos, desestacionalización, etc.

Realízanse supostos sobre a evolución das variables esóxenas ao modelo. Estes baséanse nas previsións que realizaron os organismos nacionais e internacionais nas súas últimas previsións. Para as variables nas que Galicia presenta un comportamento propio, distinto ao nacional, como a poboación de 16 anos e máis anos, elabóranse supostos específicos para Galicia.

As previsións sobre as variables macroeconómicas do escenario realízanse mediante modelos de ecuacións a curto e longo prazo que incorporan relacións de cointegración en modelos de corrección do erro. O principio deste modelo é que existe unha relación de equilibrio a longo prazo entre as variables económicas e que no curto prazo pode haber desequilibrios, que son corrixidos gradualmente a través de axustes parciais polo termo do erro.

4.1 Metodoloxía econométrica

Sexa Y a variable a explicar e X_1, X_2, \dots, X_k as variables explicativas; para simplificar, de momento, supoñemos que todas as variables son integradas de orde 1, que existe unha relación de cointegración e que todas as variables explicativas son fortemente esóxenas. De forma xeral a ecuación de comportamento de Y pódese expresar como:

$$Y_t = \theta_0 + \sum_{i=1}^{p^*} \phi_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^k \sum_{i=0}^{p_j} \theta_{ji} X_{j,t-i} + \varepsilon_t$$

onde p^* é o número de retardos de Y , p_j o de X_j ($j=1, \dots, k$), e suponse $\varepsilon_t \sim \text{Niid}(0, \sigma_\varepsilon^2)$ para simplificar. A formulación de mecanismo de corrección do erro obtense reparametrizando a ecuación anterior para expresala da forma:

$$\begin{aligned} \Delta Y_t = & \delta_0 + \sum_{i=1}^{p^*-1} \gamma_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{j=1}^k \sum_{i=0}^{p_j-1} \delta_{ji} \Delta X_{j,t-i} - \\ & - \alpha (Y_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 X_{1,t-1} - \dots - \beta_k X_{k,t-1}) + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Sen perda de xeneralidade, supoñamos $k=1$, $p^*=2$ y $p_1=1$, co que convértese en

$$\Delta Y_t = \delta_0 + \gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \delta_1 \Delta X_t - \alpha (Y_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 X_{t-1}) + \varepsilon_t$$

Esta formulación supón que a evolución a longo prazo de Y ven dada por $\beta_0 + \beta_1 X_{t-1}$ de modo que a variable

$$mce_{t-1} = Y_{t-1} - \beta_0 - \beta_1 X_{t-1}$$

recolle as desviacións de Y respecto ao seu teórico equilibrio a longo prazo no momento $t-1$.

Deste xeito, as variacións de Y no trimestre t respecto ao seu valor en $t-1$ poden deberse a:

- a prolongación do axuste dinámico cara unha nova situación de equilibrio como consecuencia dun shock no pasado, a través dos retardos de ΔY_t ;
- unha resposta dinámica a cambios nas variables esóxenas, a través dos termos en ΔX_t e os seus retardos;
- a corrección do desequilibrio existente en $t-1$, a través da diferenza entre o valor observado de Y e o valor teórico dado pola relación de longo prazo coas variables explicativas.

Distínguense así dúas ecuacións de comportamento asociadas a Y :

- 1) A ecuación de longo prazo, que explica a evolución tendencial de Y

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + mce_t$$

- 2) A ecuación de curto prazo, que explica a dinámica transitoria de tipo estacionario

$$\Delta Y_t = \delta_0 + \gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \delta_1 \Delta X_t - \alpha mce_{t-1} + \varepsilon_t$$

Cada ecuación estímase en dúas etapas. Primeiro estímase os parámetros da ecuación a longo prazo, utilizando FMOLS (Fully-modified OLS). Unha vez obtida a especificación máis adecuada para o longo prazo, defínese o mecanismo de corrección do erro como os residuos da ecuación.

Na segunda etapa, os residuos mce retardados un período trátanse como unha variable explicativa máis e procédese á busca de especificación e estimación dos parámetros da ecuación a curto prazo. Una vez obtida a especificación final, se esta inclúe algunha variable endóxena contemporánea no lado dereito vólvese a estimar con variables instrumentais para evitar nesgos de endoxeneidade. Estas estimacións realízanse co programa econométrico EViews.

Debido ás dificultades para chegar a ecuacións adecuadas desde o punto de vista econométrico, introdúcense intervencións nalgunhas ecuacións. Distínguense tres tipos de intervención:

- Escalóns, denotados por E_{aatt} , onde aa indica as dúas últimas cifras do ano, e tt o trimestre.
- Escalóns truncados, E_{aatt_bbss} , toman o valor 1 entre $aatt$ e $bbss$, e 0 antes e despois.
- Impulsos, I_{aatt} , valor 1 en $aatt$ e 0 no resto.

4.2 Ecuacións

Demanda de traballo

As demandas dos factores obtéñense a partir das condicións de primeira orde de maximización dos beneficios da empresa representativa, de modo que previamente cómpre caracterizar a función de produción da economía. Seguindo o enfoque habitual na literatura, suponse unha tecnoloxía de produción Cobb-Douglas con dous factores (traballo e capital), rendementos a escala constantes e progreso tecnolóxico esóxeno, co que a función de produción toma a forma:

$$\ln Y_t = \beta_0^{(1)} + \beta_1^{(1)} \ln L_t + (1 - \beta_1^{(1)}) \ln K_t + \beta_2^{(1)} PTF_t$$

onde \ln denota logaritmo, Y o produto, L o nivel de emprego, K o stock de capital e PTF é a produtividade total dos factores, que reflicte a contribución do progreso tecnolóxico ao produto.

A práctica totalidade dos traballos que seguen este enfoque supoñen competencia perfecta no mercado de factores e igualan $\beta_1^{(1)}$ ao peso da remuneración de asalariados no VEB a custo de factores, que consideramos igual a 0,63, co que os únicos parámetros descoñecidos na ecuación anterior serían a ordenada na orixe e o coeficiente da produtividade total dos factores.

Para determinar a demanda de traballo, o nivel de emprego desexado obtense desdexando L da función de produción:

$$\ln L_t = \beta_0^{(2)} + \beta_1^{(2)} \ln Y_t + \beta_2^{(2)} \ln K_t + \beta_3^{(2)} PTF_t$$

onde os coeficientes $\beta^{(2)}$ están relacionados cos parámetros da función de produción mediante as expresións:

$$\beta_0^{(2)} = \frac{-\beta_0^{(1)}}{\beta_1^{(1)}}, \quad \beta_1^{(2)} = \frac{1}{\beta_1^{(1)}}, \quad \beta_2^{(2)} = -\left(\frac{1-\beta_1^{(1)}}{\beta_1^{(1)}}\right) = 1 - \beta_1^{(2)},$$

$$\beta_3^{(2)} = \frac{-\beta_2^{(1)}}{\beta_1^{(1)}}$$

A ecuación anterior determina a demanda de traballo a longo prazo ou de equilibrio, xa que a curto prazo as rixideces nominais e a dinámica de axuste ao novo equilibrio provocan que nun momento dado a demanda de emprego non coincida coa que maximiza beneficios. De aí que se considere que a ecuación que determina a demanda de traballo a curto prazo sexa:

$$\Delta \ln L_t = \alpha_0^{(2)} + \alpha_1^{(2)} \Delta \ln Y_t + \alpha_2^{(2)} \Delta (\ln W_t - \ln P_{y,t}) + \alpha_3^{(2)} \Delta PA_t + \alpha_4^{(2)} \Delta PTF_t + \alpha_5^{(2)} mce_{t-1}^{(2)}$$

onde W é o salario nominal, P_y o nivel xeral de prezos medido polo deflactor do PIB, lnW - lnP_y o logaritmo do salario real medido en termos do deflactor do PIB, PA a poboación activa e mce o mecanismo de corrección do erro asociado á demanda de equilibrio a longo prazo. Segundo a ecuación, o emprego en t varía en resposta a cambios nas variables explicativas ou para corrixir o desequilibrio na relación de longo prazo no período anterior.

Na práctica, a curto prazo as variacións no emprego responden a cambios contemporáneos no PIB e na poboación activa:

$$\Delta \ln \text{EMPLEO}_t = -0,003 + 0,6 * \Delta \ln \text{PIB}_t + 0,5 * \Delta \ln \text{POB_ACT}_t - 0,2 * [\ln \text{EMPLEO}_{t-1} + 7,7 - (1 / 0,63) * \ln \text{PIB}_{t-1} + (1 - 0,63) / 0,63 * \ln \text{CAPITAL}_{t-1} + (1 / 0,63) * \ln \text{PTF}_{t-1}] + \varepsilon_t^{(2)}$$

En función do emprego estímase os postos de traballo equivalentes a tempo completo.

Demanda de capital

A condición de primeiro orde de maximización do beneficio que determina a demanda de capital establece que o cociente entre as produtividades marxinais de traballo e capital é igual ao cociente dos seus custos unitarios. A partir desta igualdade obtense a correspondente ecuación para o capital desexado:

$$\ln K_t = \beta_0^{(3)} + \beta_1^{(3)} \ln Y_t + \beta_2^{(3)} PTF_t + \beta_3^{(3)} (\ln W_t - \ln CC_t)$$

onde CC denota o custo de uso do capital a prezos correntes.

Ao igual que ocorría coa demanda de traballo, os coeficientes da ecuación son transformacións non lineais dos parámetros da función de produción:

$$\beta_0^{(3)} = \beta_1^{(1)} \ln \left(\frac{1 - \beta_1^{(1)}}{\beta_1^{(1)}} \right) - \beta_0^{(1)}, \quad \beta_1^{(3)} = 1, \quad \beta_2^{(3)} = -\beta_2^{(1)}, \quad \beta_3^{(3)} = \beta_1^{(1)}$$

A curto prazo, o capital observado non ten porqué coincidir co stock de capital derivado da ecuación anterior. A expresión xeral da ecuación de demanda de capital a curto prazo é:

$$\Delta \ln I_t = \alpha_0^{(3)} + \alpha_1^{(3)} \Delta \ln Y_t + \alpha_2^{(3)} \Delta^2 Y_t + \alpha_3^{(3)} \Delta CC_t + \alpha_4^{(3)} \text{gap}_t + \alpha_5^{(3)} \text{mce}_{t-1}^{(3)}$$

sendo I a inversión e gap o output gap. A ecuación fai depender a variación da inversión en t do desequilibrio observado en t-1 entre o stock de capital observado e o stock desexado, da variación transitoria do produto e da aceleración do produto. Así mesmo, a inversión tamén responde a variacións transitorias no custo de capital e ao exceso de demanda, aproximado este último pola fenda entre o PIB observado e o PIB potencial.

A análise empírica leva a unha ecuación a longo prazo onde a inversión depende do PIB e do tipo de interese nominal das sociedades non financeiras e a unha ecuación a curto prazo onde a variación da inversión explícase pola variación do PIB contemporáneo, a variación do tipo de

interese nominal das sociedades non financeiras retardada un trimestre e o desequilibrio do trimestre anterior.

$$\Delta \ln FBC_t = -0,001 + 1,9 * \Delta \ln PIB_t - 3,4 * (RSNF_t - RSNF_{t-1}) - 0,1 * [\ln FBC_{t-1} + 26,1 - 2,5 * \ln PIB_{t-1} + 4,7 * RSNF_{t-1}] + \varepsilon_t^{(3)}$$

Oferta de traballo

A poboación en idade de traballar (PET) suponse esóxena, e a longo prazo a poboación activa (PA) é función da poboación en idade de traballar e da taxa de paro (U):

$$\ln PA_t = \beta_0^{(4)} + \beta_1^{(4)} \ln PET_t + \beta_2^{(4)} U_t$$

onde a taxa de paro inclúese para aproximar cambios non transitorios na taxa de actividade. A teoría económica suxire que a elasticidade da oferta de traballo respecto á poboación en idade de traballar é unitaria, $\beta_1^{(4)} = 1$, aínda que esta restrición non se impón a priori.

Pola súa parte, a oferta de traballo a curto prazo ven dada por:

$$\Delta \ln PA_t = \alpha_0^{(4)} + \alpha_1^{(4)} \Delta \ln U_t + \alpha_2^{(4)} gap_t + \alpha_3^{(4)} mce_{t-1}^{(4)}$$

de modo que as variacións a curto prazo na poboación activa explícanse polas variacións na taxa de paro, polo exceso de demanda e para corrixir situacións de desequilibrio no período anterior entre os activos observados e a oferta de traballo de equilibrio.

$$\Delta \ln POB_ACT_t = 2,1 * \Delta \ln PET_t - 0,5 * [\ln POB_ACT_{t-1} + 10,8 - 2,3 * \ln PET_{t-1} + 0,001 * PARO_{t-1} + 0,03 * E9603 + 0,04 * E0101_0204] + \varepsilon_t^{(4)}$$

Dado que as empresas determinan o emprego efectivo coa súa demanda, a taxa de paro obtense

$$U_t = \frac{PA_t - L_t}{PA_t} = 1 - \frac{L_t}{PA_t}$$

Deflactor do PIB

O principal indicador de prezos do modelo é o deflactor do PIB, que se utiliza como aproximación observable ao deflactor do produto. En condicións de competencia perfecta as

empresas maximizan beneficios cando o prezo do produto é igual ao custo laboral marxinal, e desta igualdade obtense a seguinte expresión para a evolución a longo prazo do deflactor do produto:

$$\ln P_{y,t} = \beta_0^{(5)} + \beta_1^{(5)} \ln W_t + \beta_2^{(5)} (\ln Y_t - \ln K_t) + \beta_3^{(5)} PTF_t$$

onde os parámetros son función dos coeficientes da función de produción:

$$\beta_0^{(5)} = -\ln \beta_1^{(1)} - \frac{\beta_0^{(1)}}{\beta_1^{(1)}}, \quad \beta_1^{(5)} = 1, \quad \beta_2^{(5)} = \frac{1 - \beta_1^{(1)}}{\beta_1^{(1)}}, \quad \beta_3^{(5)} = \beta_2^{(1)}$$

Se a empresa representativa opera en condicións de competencia imperfecta, o prezo obtense engadindo unha marxe ao custo marxinal laboral. Nunha pequena economía aberta a marxe depende da presión dos competidores externos, de forma que o prezo do produto é unha media ponderada dos factores internos, recollidos na ecuación anterior, e de factores externos. Seguindo a práctica habitual, supoñemos que a influencia externa ven dada por unha función lineal en logaritmos dun índice de prezos de competidores, na forma:

$$\eta_0 + \eta_1 \ln PEC$$

onde PEC_t é un índice de prezos de exportación dos competidores, é dicir, de bens e servizos producidos fora de Galicia que compiten cos bens e servizos de produción interna.

A ecuación para o deflactor do produto a longo prazo obtense a partir das ecuacións anteriores e supoñendo que a ponderación dos factores internos é igual a μ :

$$\begin{aligned} \ln P_{y,t} &= \mu [\beta_0^{(5)} + \beta_1^{(5)} \ln W_t + \beta_2^{(5)} (\ln Y_t - \ln K_t) + \beta_3^{(5)} PTF_t] + \\ &\quad + (1 - \mu) [\eta_0 + \eta_1 \ln PEC_t] = \\ &= \beta_0^{(5)'} + \beta_1^{(5)'} \ln W_t + \beta_2^{(5)'} (\ln Y_t - \ln K_t) + \beta_3^{(5)'} PTF_t + \beta_4^{(5)'} PEC_t \end{aligned}$$

e a ecuación a curto prazo ven dada por:

$$\begin{aligned} \Delta \ln P_{y,t} &= \alpha_0^{(5)} + \alpha_1^{(5)} \Delta \ln W_t + \alpha_2^{(5)} \Delta \ln P_{M,t} + \alpha_3^{(5)} \Delta \ln PEC_t + \\ &\quad + \alpha_4^{(5)} gap_t + \alpha_5^{(5)} mce_{t-1}^{(5)} \end{aligned}$$

Segundo esta ecuación, os prezos varían en t como consecuencia das variacións transitorias no salario nominal, nos prezos das importacións ou nas marxes comerciais debidas a cambios

nos prezos dos competidores. Tamén responden ao exceso de demanda medido polo output gap, ou para corrixir un desequilibrio no período anterior entre o nivel de prezos observado e o nivel de equilibrio.

A ecuación que se considera no modelo é:

$$\Delta \ln \text{DEF_PIB}_t = 0,002 + 0,3 * \Delta \ln \text{PIB}_t + 0,05 * \Delta \ln \text{COS_LAB}_t - 0,1 * [\ln \text{DEF_PIB}_{t-1} - 1,4 - \ln \text{PEC}_{t-1} - 0,5 * (\ln \text{PIB}_{t-1} - \ln \text{CAPITAL}_{t-1}) + 0,5 * \ln \text{PTF}_{t-1} - 0,6 * (\ln \text{COS_LAB}_{t-1} - \ln \text{PEC}_{t-1}) - 0,04 * \text{E0401_0504}] + \varepsilon_t^{(5)}$$

Custo laboral

No modelo teórico máis sinxelo de fixación de salarios, o salario nominal é igual á produtividade marxinal do traballo a prezos correntes, é dicir:

$$\ln W_t = \beta_0^{(6)} + \beta_1^{(6)} \ln P_{Y,t} + \beta_2^{(6)} (\ln Y_t - \ln L_t)$$

onde as condicións de primeira orde de maximización de beneficios da empresa representativa imponen as seguintes restricións sobre os coeficientes:

$$\beta_0^{(6)} = \ln \beta_1^{(6)}, \quad \beta_1^{(6)} = 1, \quad \beta_2^{(6)} = 1$$

Nun contexto máis xeral, os salarios resultan dun proceso de negociación no que interveñen outras variables como a taxa de paro e o ratio de reempazamento, ademais de variables que determinan o poder adquisitivo final dos traballadores tales como o diferencial entre o prezo do produto e os prezos ao consumo, ou os impostos sobre o traballo. Por iso a ecuación de longo prazo para o salario nominal é da forma:

$$\ln W_t = \beta_0^{(6)} + \beta_1^{(6)} \ln P_{Y,t} + \beta_2^{(6)} (\ln Y_t - \ln L_t) + \beta_3^{(6)} (\ln \text{IPC}_t - \ln P_{Y,t}) + \beta_4^{(6)} U_t$$

Non se ten en conta o efecto dos impostos que recaen sobre o factor traballo porque non se atopou un indicador adecuado que reflecta a súa evolución no período analizado. Pola mesma razón tampouco se incluíu na ecuación o ratio de reempazamento.

A ecuación dos salarios a curto prazo ven dada por:

$$\Delta \ln W_t = \alpha_0^{(6)} + \alpha_1^{(6)} \Delta \ln P_{Y,t} + \alpha_2^{(6)} \Delta (\ln Y_t - \ln L_t) + \alpha_3^{(6)} \Delta (\ln IPC_t - \ln P_{Y,t}) + \alpha_4^{(6)} \Delta U_t + \alpha_5^{(6)} gap_t + \alpha_6^{(6)} mce_{t-1}^{(6)}$$

Os salarios varían en resposta a cambios no deflactor do produto ou no diferencial entre prezos de consumo e prezos do produto, a variacións na produtividade do traballo ou na taxa de paro, ao exceso de demanda e para corrixir unha situación de desequilibrio no período anterior.

Na análise empírica non se atopou no longo prazo unha resposta significativa á diferenza entre os prezos de consumo e os do produto nin á taxa de paro. A ecuación a curto prazo indica que a variación no custo laboral nun trimestre depende da súa variación no trimestre anterior e do desequilibrio en t-1.

$$\Delta \ln COS_LAB_t = 0,01 - 0,3 * \Delta \ln COS_LAB_{t-1} - 0,1 * [\ln COS_LAB_{t-1} + 9,5 - \ln DEF_PIB_{t-1} - (\ln PIB_{t-1} - \ln EMPLEO_{t-1})] + \varepsilon_t^{(6)}$$

Prezos de consumo

No modelo inclúense entre as variables endóxenas os índices de prezos de consumo xeral e desagregado nos compoñentes enerxético e non enerxético.

Para o compoñente non enerxético a evolución a longo prazo ven dada por

$$\ln IPC_{noenert} = \beta_0^{(7)} + \beta_1^{(7)} \ln P_{Y,t} + \beta_2^{(7)} \ln IPC_{ESP_noene}$$

Dende o punto de vista teórico, o compoñente non enerxético do IPC de Galicia depende dos prezos internos e dos prezos das importacións non enerxéticas, tanto do resto de España coma do resto do mundo. Para simplificar optouse por aproximar o índice de prezos externos polo IPC español non enerxético, IPC_{ESP_noene} , variable exóxena que se utiliza como unha medida de síntese que recolle tanto as tensións inflacionistas xeradas no mercado nacional, como as procedentes da economía internacional.

A curto prazo, o IPC non enerxético responde a variacións dos dous prezos que determinan a ecuación a longo prazo, ao exceso de demanda e ao desequilibrio observado no período anterior:

$$\Delta \ln IPC_{noene,t} = \alpha_0^{(7)} + \alpha_1^{(7)} \Delta \ln P_{Y,t} + \alpha_2^{(7)} \Delta \ln IPC_{ESP_noene,t} + \alpha_3^{(7)} gap_t + \alpha_4^{(7)} mce_{t-1}^{(7)}$$

No proceso de modelización detectouse que ao longo prazo o IPC non enerxético depende unicamente do IPC non enerxético español e que as variacións do IPC non enerxético dependen das variacións contemporáneas do IPC non enerxético nacional e do desequilibrio no trimestre anterior.

$$\Delta \ln IPC_{noene,t} = \Delta \ln IPC_{ESP_noene,t} - 0,002 * E0701_0703 - 0,3 * [\ln IPC_{noene,t-1} - 0,2 -$$

$$\ln IPC_{ESP_noene,t-1} - 0,002 * E1301] + \varepsilon_t^{(7)}$$

Pola súa parte, o índice de prezos de consumo dos produtos enerxéticos depende do nivel de prezos interior e do prezo do petróleo nos mercados internacionais expresado en euros.

$$\ln IPC_{ene,t} = \beta_0^{(8)} + \beta_1^{(8)} \ln P_{Y,t} + \beta_2^{(8)} \ln P_{oil,t}$$

onde P_{oil} é unha variable esóxena que actúa como indicador xeral das tensións nos mercados mundiais da enerxía.

A curto prazo, as variacións do IPC de produtos enerxéticos dependen das variacións nos prezos que entran na ecuación de longo prazo e do correspondente mecanismo de corrección do erro.

$$\Delta \ln IPC_{ene,t} = \alpha_0^{(8)} + \alpha_1^{(8)} \Delta \ln P_{Y,t} + \alpha_2^{(8)} \Delta \ln IPC_{oil,t} + \alpha_4^{(8)} mce_{t-1}^{(8)}$$

Na práctica, o IPC enerxético a longo prazo estímase como unha media ponderada dos prezos interiores, aproximados polo deflactor do PIB, os prezos de consumo de enerxía en España e o prezo do petróleo. A curto prazo, as variacións dos prezos enerxéticos responden a variacións dos prezos enerxéticos españois, do prezo do petróleo e ao residuo da ecuación no trimestre anterior.

$$\Delta \ln IPC_{ene,t} = \Delta \ln IPC_{ESP_ene,t} + 0,02 * \Delta \ln POIL_t - 0,3 * [\ln IPC_{ene,t-1} - 0,02 - \ln IPC_{ESP_ene,t-1} - 0,07 *$$

$$(\ln DEF_PIB_{t-1} - \ln IPC_{ESP_ene,t-1}) - 0,02 * (\ln POIL_{t-1} - \ln IPC_{ESP_ene,t-1})] + \varepsilon_t^{(8)}$$

Finalmente, o IPC xeral considérase unha variable derivada, que se obtén encadeando os índices enerxético e non enerxético.

Demanda dos fogares

Os modelos macroeconómicos de simulación inclúen neste bloque o gasto en consumo final dos fogares e, nalgúns casos, a inversión residencial. Para Galicia, a información estatística de base dispoñible refírese á formación bruta de capital no seu conxunto, e non é posible formular ecuacións específicas para o investimento privado residencial, o investimento privado non residencial e o investimento público. Como consecuencia, no modelo o bloque de demanda dos fogares límtase ao consumo privado.

A ecuación estándar de consumo a longo prazo obtense a partir da solución do problema de optimización formulado polo consumidor representativo. O consumo en cada momento depende da renda permanente e do tipo de xuro real; a renda permanente aproxímase pola renda dispoñible no período e a riqueza total. A expresión xeral é da forma

$$\ln C_t = \beta_0 + \beta_1 \ln \frac{YDHOG_t}{P_{C,t}} + \beta_2 \ln \left(\frac{WFIN_t + WNFIN_t}{P_{C,t}} \right) + \beta_3 r_{con,t}^{real}$$

onde C_t é o gasto en consumo final dos fogares a prezos constantes, $YDHOG$ é a renda dispoñible dos fogares a prezos correntes, $WFIN$ ($WNFIN$) a riqueza financeira (non financeira) tamén a prezos correntes, P_C o deflactor do consumo, e r_{con}^{real} o tipo de xuro real sobre o consumo.

Na práctica é imposible estimar unha ecuación como a anterior para Galicia por dúas razóns. En primeiro lugar, non se dispón da información estatística necesaria para calcular a renda dispoñible dos fogares con periodicidade trimestral. En segundo lugar, tampouco se dispón de datos sobre a riqueza, e os supostos que se utilizan nos modelos de ámbito nacional non son válidos nun modelo rexional. Así, nun modelo nacional suponse que toda a riqueza está en mans dos fogares, e aproxímase o seu valor como a suma do stock total de capital, a débeda pública e os activos internacionais netos. Este suposto é inadecuado nun modelo de ámbito rexional, xa que parte da riqueza física situada en Galicia non é propiedade dos fogares galegos, e á súa vez estes posúen activos situados no resto de España.

Por iso optouse por unha especificación moi sinxela da función de consumo, onde a longo prazo este depende do produto e do tipo de xuro real aplicable ao consumo:

$$\ln C_t = \beta_0^{(9)} + \beta_1^{(9)} \ln Y_t + \beta_2^{(9)} r_{con,t}^{real}$$

A curto prazo o consumo varía ante cambios do produto, do tipo de xuro nominal aplicado ao consumo (r_{con}), da inflación medida pola variación do IPC xeral e para corrixir o desequilibrio respecto ao seu valor de longo prazo no período anterior:

$$\Delta \ln C_t = \alpha_0^{(9)} + \alpha_1^{(9)} \Delta Y_t + \alpha_2^{(9)} \Delta r_{con,t} + \alpha_3^{(9)} \Delta \ln IPC_t + \alpha_4^{(9)} mce_{t-1}^{(9)}$$

A ecuación utilizada é:

$$\Delta \ln GCFH_t = -0,003 - 1,087e-07 * \Delta \ln GCFH_{t-1} + 1,1 * \Delta \ln PIB_{t-1} - 2,2 * (RHOG_t - RHOG_{t-1}) - 0,006 * [\ln GCFH_{t-1} + 0,4 - \ln PIB_{t-1}] + \varepsilon_t^{(9)}$$

Sector externo

O sector externo é o bloque no que se observan as maiores diferenzas cos dous modelos elaborados para economías nacionais. Nestes, o sector externo é un sector exterior en sentido estrito, que recolle as relacións da economía nacional con outros países. No modelo de simulación de Galicia, pola contra, cómpre distinguir entre as relacións co resto do Estado español, e as relacións internacionais en sentido estrito.

Nos modelos de ámbito nacional o grao de desagregación de cada fluxo determínase en función de dous criterios, por tipo de produto e xeográfico.

No caso de Galicia o nivel de detalle que finalmente se considera está determinado pola información estatística de base dispoñible. Na contabilidade trimestral de Galicia, as exportacións totais estímense por agregacións de tres compoñentes: exportacións ao resto de España, exportacións ao resto do mundo e gasto interior dos non residentes.

Ante a dificultade de modelizar o gasto interior dos non residentes, e posto que a maior parte corresponde a residentes no resto do Estado, introduciuse o suposto que o gasto dos residentes no estranxeiro é nulo, e o gasto dos residentes no resto de España agregouse ás exportacións ao resto de España.

En conclusión, a información actualmente dispoñible permite modelizar as exportacións de bens e servizos ao resto de España por un lado, incluíndo aquí a totalidade do gasto interior dos non residentes, e de forma independente, as exportacións de bens e servizos ao resto do

mundo. Por último, as exportacións totais obtéñense agregando as exportacións por mercados de destino.

No que se refire ás importacións, no modelo só se consideran as importacións de Galicia no seu conxunto, sen distinguir pola súa procedencia.

Finalmente, para os deflatores utilizouse a mesma desagregación que para as magnitudes a prezos constantes. Nas exportacións especificase unha ecuación para o deflactor das exportacións ao resto de España e outra para o deflactor das exportacións ao resto do mundo, obténdose o deflactor das exportacións totais por agregación. Para as importacións, pola contra, estímase unha única ecuación para o deflactor das importacións totais.

Exportacións

A teoría económica establece que no longo prazo as exportacións a un mercado concreto dependen dun indicador de demanda do devandito mercado e dun indicador de competitividade:

$$\ln X_{i,t} = \beta_0^{(10)} + \beta_1^{(10)} \ln D_{i,t} + \beta_2^{(10)} \ln P_{X_{i,t}} + \beta_3^{(10)} \ln PEC_{X_{i,t}}$$

onde o subíndice i refírese ao mercado i -ésimo ($i=RE, RM$), X_i denota as exportacións a prezos constantes, D_i a demanda interna, P_{X_i} o deflactor das exportacións galegas e PEC_{X_i} os prezos dos competidores. Non se impón a restrición de que as exportacións dependen dun índice de competitividade como tal, senón que nunha primeira etapa os coeficientes dos prezos propios e dos competidores estímense sen restrinxir, e posteriormente contrástase se efectivamente son iguais en valor absoluto e con distinto signo.

No que se refire á demanda interna, para as exportacións ao resto de España utilízase a demanda interna española. Para as exportacións ao resto do mundo, o indicador de demanda calcúlase como media xeométrica ponderada das demandas internas dos oito principais países clientes: Francia, Portugal, Reino Unido, Italia, Países Baixos, Bélxica e Estados Unidos. Tanto a demanda interna de España como a dos oito países se consideran variables esóxenas ao modelo sobre as que se establecen supostos sobre a súa evolución nos próximos anos.

Os índices de prezos das exportacións de Galicia por mercados de destino obtéñense a partir da información interna que se utiliza nas contas anuais e trimestrais de Galicia. Os índices de

prezos dos competidores constrúense especificamente para o modelo, seguindo a metodoloxía dos índices de competitividade.

A curto prazo as exportacións varían como consecuencia de variacións na demanda, nos prezos de exportación propios, nos prezos dos competidores e polas desviacións rexistradas no trimestre anterior entre o valor observado e o valor de equilibrio. Tamén se inclúe o output gap para recoller a influencia do exceso de demanda interna sobre os incentivos a exportar:

$$\Delta \ln X_{i,t} = \alpha_0^{(10)} + \alpha_1^{(10)} \Delta \ln D_{i,t} + \alpha_2^{(10)} \Delta \ln P_{X_{i,t}} + \alpha_3^{(10)} \Delta \ln PEC_{X_{i,t}} + \alpha_4^{(10)} gap_t + \alpha_5^{(10)} mce_{t-1}^{(10)}$$

Por último, as exportacións totais obtéñense como sumas das exportacións ao resto de España e ao resto do mundo.

A ecuación finalmente utilizada para as exportacións ao resto de España é:

$$\Delta \ln EXPORRE_t = 0,002 + 0,1 * \Delta \ln EXPORRE_{t-1} + 0,9 * \Delta \ln DEMINTESP_t - 0,2 *$$

$$[\ln EXPORRE_{t-1} - 10,4 - \ln DEMINTESP_{t-1} + 0,9 * (\ln DEF_EXPORRE_{t-1} - \ln PECRE_{t-1}) -$$

$$0,1 * E9902 + 0,1 * E0804] + \varepsilon_t^{(10)}$$

Na ecuación a longo prazo, as exportacións ao resto de España dependen da demanda interna de España e dun índice de prezos. A curto prazo, as variacións das exportacións ao resto de España responden a cambios na demanda interna española, nos prezos de exportación e ao desequilibrio respecto ao valor teórico de longo prazo no trimestre anterior.

Para as exportacións ao resto do mundo utilízase a ecuación:

$$\Delta \ln EXPORM_t = 0,01 + 1,9 * \Delta \ln DEMRM_t - 0,4 * [\ln EXPORM_{t-1} - 1,5 - 2,8 * \ln DEMRM_{t-1}] + \varepsilon_t^{(11)}$$

As exportacións ao resto do mundo a longo prazo dependen dun indicador de demanda externa; a curto prazo as variacións das exportacións ao resto do mundo dependen das variacións da demanda externa e do residuo a longo prazo retrasado un período.

Prezos das exportacións

O prezo de exportación a cada mercado a longo prazo é función do prezo interno e do prezo dos competidores no devandito mercado:

$$\ln P_{X_REt} = \beta_0^{(1)} + \beta_1^{(1)} \ln P_{Y,t} + \beta_2^{(1)} \ln PEC_{REt}$$

$$\ln P_{X_RMt} = \beta_0^{(2)} + \beta_1^{(2)} \ln P_{Y,t} + \beta_2^{(2)} \ln PEC_{RMt}$$

onde se espera que a suma dos dous coeficientes das variables de prezos sexa igual á unidade.

A curto prazo, as variacións nos prezos de exportación responden a discrepancias entre o prezo observado e o seu valor de equilibrio no trimestre anterior, e a variacións transitorias nas variables explicativas da correspondente ecuación de longo prazo. Ademais, os prezos de exportación ao resto do mundo tamén reaccionan ante cambios no tipo de cambio efectivo nominal:

$$\Delta \ln P_{X_RE,t} = \alpha_0^{(1)} + \alpha_1^{(1)} \Delta \ln P_{Y,t} + \alpha_2^{(1)} \Delta \ln PEC_{RE,t} + \alpha_3^{(1)} mce_{t-1}^{(1)}$$

$$\Delta \ln P_{X_RM,t} = \alpha_0^{(2)} + \alpha_1^{(2)} \Delta \ln P_{Y,t} + \alpha_2^{(2)} \Delta \ln PEC_{RM,t} + \alpha_3^{(2)} \Delta \ln e_t + \alpha_4^{(2)} mce_{t-1}^{(2)}$$

onde e denota o tipo de cambio efectivo nominal, calculado a partir dunha selección de países e con ponderacións que dependen tanto dos países clientes aos que Galicia exporta como dos países provedores dos que Galicia importa.

Unha vez obtidos os deflatores para cada mercado, constrúese o deflactor total das exportacións mediante media ponderada.

As ecuacións utilizadas para os deflatores de exportación son:

$$\Delta \ln DEF_EXPORRE_t = -0,006 + 0,5 * \Delta \ln PECRE_t + 1,5 * \Delta \ln DEF_PIB_t - 0,5 *$$

$$[\ln DEF_EXPORRE_{t-1} - 0,1 - \ln PECRE_{t-1} - 0,5 * (\ln DEF_PIB_{t-1} - \ln PECRE_{t-1}) + 0,001 * TREND + 0,04 * E0901 + 0,004 * E1301] + \varepsilon_t^{(12)}$$

O deflactor de exportacións ao resto de España a longo prazo é unha media ponderada dos prezos internos, aproximada polo deflactor do PIB, e un índice de prezos de exportación dos competidores no devandito mercado, ademais dunha tendencia determinista e dous escalóns. A curto prazo, as variacións do deflactor responden ás variacións dos prezos interiores e dos competidores e do desequilibrio rexistrado no trimestre anterior.

$$\Delta \ln \text{DEF_EXPORM}_t = -0,001 + 0,09 * \Delta \ln \text{DEF_EXPORRM}_{t-1} + 0,4 * \Delta \text{PIPTOT}_t - 0,1 *$$

$$[\ln \text{DEF_EXPORM}_{t-1} - 0,1 - \ln \text{PECRM}_{t-1} - 0,04 * \text{E001} + 0,04 * \text{E0303} + 0,08 * \text{E0901} + 0,1 * \text{E1601}] + \varepsilon_t^{(13)}$$

onde a variable PIPTOT representa o prezo externo de todos os provedores de Galicia.

A longo prazo o deflactor de exportacións ao resto do mundo depende dos prezos de exportación dos competidores. A curto prazo, as variacións do deflactor de exportacións dependen da variación contemporánea dun índice de prezos dos competidores, da variación do propio deflactor retardada un período e do desequilibrio no trimestre anterior.

Importacións

A longo prazo as importacións dependen dunha variable de demanda interna e dun índice de competitividade.

$$\ln M_t = \beta_0^{(13)} + \beta_1^{(13)} \ln D_t + \beta_2^{(13)} \ln P_{M,t} + \beta_4^{(13)} \ln P_{Y,t}$$

onde P_M é o deflactor das importacións galegas e P_Y o deflactor do produto.

A curto prazo, as variacións das importacións explícanse polo desequilibrio no período anterior e por cambios transitorios na demanda interna, nos prezos de importación ou nos prezos interiores, ou por exceso de demanda:

$$\Delta \ln M_t = \alpha_0^{(13)} + \alpha_1^{(13)} \Delta \ln D_t + \alpha_2^{(13)} \Delta \ln P_{M,t} + \alpha_3^{(13)} \Delta \ln P_{Y,t} + \alpha_4^{(13)} gap_t + \alpha_5^{(13)} mce_{t-1}^{(13)}$$

A ecuación para as importacións utilizada finalmente é:

$$\Delta \ln \text{IMPOR}_t = -0,0002 + 1,5 * \Delta \ln \text{PIB}_t + 0,003 * \text{E1301_1304} - 0,04 * [\ln \text{IMPOR}_{t-1} - 14,1 - 1,8 * \ln \text{DEF_PIB}_{t-1} + 0,2 * \text{E0901} - 0,1 * \text{E1601}] + \varepsilon_t^{(14)}$$

As importacións dependen, polo tanto, da demanda interna, aproximada polo PIB.

Prezos das importacións

Na maioría dos modelos analizados o deflactor das importacións está en función dos prezos interiores e dun índice de prezos externos dos provedores expresado en moeda do importador.

Os prezos interiores aproxímanse polo deflactor do PIB. En canto aos prezos dos provedores distínguense tres tipos de importacións: importacións do resto de España, importacións non enerxéticas do resto do mundo e importacións enerxéticas do resto do mundo. O índice total de prezos externos de provedores calcúlase como media ponderada dos indicadores de prezos de cada provedor, onde as ponderacións reflicten o peso relativo de cada mercado de orixe nas importacións totais de Galicia.

A ecuación a longo prazo defínese como:

$$\ln P_{M,t} = \beta_0^{(14)} + \beta_1^{(14)} \ln P_{Y,t} + \beta_2^{(14)} \ln PIPTOT_t$$

onde a variable PIPTOT representa o prezo externo de todos os provedores de Galicia.

A curto prazo, as variacións nos prezos de importación responden a cambios no índice de prezos de provedores e o seu valor de equilibrio no período anterior.

$$\Delta \ln P_{M,t} = \alpha_0^{(14)} + \alpha_1^{(14)} \Delta \ln P_{Y,t} + \alpha_2^{(14)} mce_{t-1}^{(14)}$$

A análise empírica concluíu cunha expresión na que as variacións do deflactor de importacións dependen das variacións dun índice de prezos dos competidores e da desviación respecto ao teórico equilibrio a longo prazo no trimestre anterior. Este equilibrio a longo prazo depende do índice de prezos dos competidores externos e internos.

$$\begin{aligned} \Delta \ln DEF_IMPOR_t = & 0,002 + 0,3 * \Delta \ln PIPTOT_t - 0,4 * [\ln DEF_IMPOR_{t-1} - 0,1 - \ln PIPTOT_{t-1} \\ & - 0,5 * (\ln DEF_PIB_{t-1} - \ln PIPTOT_{t-1}) - 0,001 * TREND] + \varepsilon_t^{(15)} \end{aligned}$$

Produto interior bruto

O PIB calcúlase a través da identidade contable que o relaciona cos agregados de demanda:

$$PIB_t = GCFF_t + GCFAAPP_t + FBC_t + EXPOR_t - IMPOR_t$$

5. Difusión de resultados

Na páxina web do IGE pódese consultar o escenario macroeconómico de Galicia desde a óptica da demanda para dous anos, así como previsións de emprego: postos de traballo equivalente a tempo completo, taxa de paro e taxas de actividade.

Tamén se difunden os principais supostos externos utilizados para a elaboración do cadro, indicando a fonte da que se obtienen.