

Este proxecto técnico foi aprobado na reunión do Pleno do Consello Galego de Estatística do día 22 de novembro de 2019

3901-01-OE05 Escenario macroeconómico de Galicia a curto prazo

PROXECTO TÉCNICO

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.

1. 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.

2. 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.

3. Operacións relacionadas

O actual sistema integrado de contas económicas de Galicia ten un núcleo central formado polo Marco input-output, as Contas económicas anuais e as Contas económicas trimestrais. Estas tres operacións estatísticas configuran o marco central co que deben ser coherentes as restantes estatísticas de carácter sectorial e de síntese que se poidan desenvolver dentro deste sistema integrado. As contas anuais son a base estrutural para a contabilidade trimestral, e o marco input-output achega unha maior coherencia nas estimacións anuais.

Pola súa maior frecuencia de elaboración (trimestre), as Contas económicas trimestrais permiten o seguimento conxuntural da actividade económica, se ben baséanse en fontes de datos máis limitadas que as contas anuais e na súa elaboración xoga un papel relevante o uso de técnicas estatísticas e econométricas.

A existencia deste sistema integrado posibilita a elaboración dunhas previsións macroeconómicas para Galicia desde a óptica da demanda.

4. Conceptos e definicións

Os conceptos utilizados nesta operación estatística son coherentes cos establecidos no SEC-2010, é dicir, están recollidos no regulamento europeo, o que implica que son compatibles a escala internacional, están harmonizados con outros sistemas de estatísticas sociais e económicas e están recoñecidas e establecidas para un longo período de tempo.

Cadro macroeconómico: ofrece información sintetizada da estimación do Produto Interior Bruto polas tres vías:

- **Oferta.** Suma do valor engadido bruto (VEB) das ramas de actividade, máis os impostos netos de subvencións sobre os produtos.
- **Demanda:** suma da demanda final de bens e servizos das unidades institucionais residentes máis o saldo exterior de bens e servizos.
- **Rendas:** suma da remuneración de asalariados, impostos sobre a produción e as importacións, renda mixta e excedente de explotación bruto.

Gasto en consumo final: consiste no gasto realizado polas unidades institucionais residentes en bens e servizos que se utilizan para satisfacer directamente as necesidades individuais, ou as necesidades colectivas dos membros da comunidade.

Formación bruta de capital: comprende as adquisicións menos as cesións de activos fixos realizadas polos produtores residentes (formación bruta de capital fixo) e o valor das entradas en existencias, menos o valor das saídas e o valor de calquera perda corrente dos bens mantidos en existencias (variación de existencias).

Exportacións e importacións: as exportacións consisten en operacións mediante as que os residentes subministran bens e servizos aos non residentes, mentres que nas importacións son os non residentes os que subministran bens e servizos aos residentes.

Posto de traballo: defínese como un contrato explícito ou implícito entre unha persoa e unha unidade institucional residente, para realizar un traballo a cambio dunha remuneración (inclúe a renda mixta dos traballadores autónomos) durante un período definido ou indefinido de tempo.

O concepto de posto de traballo difire do concepto de emprego, nos seguintes aspectos:

- a) Inclúe o segundo, terceiro,... posto de traballo que ocupa a mesma persoa.

b) Exclúe ás persoas que non traballan temporalmente, pero que teñen "un vínculo formal co seu posto de traballo", por exemplo, "unha garantía de reincorporación ó traballo ou un acordo sobre a data de reincorporación". Este tipo de acordo entre un empregador e unha persoa en suspensión temporal de emprego ou en permiso de formación non se considera un posto de traballo no SEC.

Postos de traballo equivalentes a tempo completo: defínese como o total de horas traballadas dividido pola media anual das horas traballadas en postos de traballo a tempo completo no territorio económico.

Taxa de paro: Porcentaxe de parados sobre o total de activos.

Taxa de actividade: Porcentaxe de activos sobre o total de poboación de 16 e máis anos.

5. Fontes e tratamento da información

Para poder obter predicións dos principais agregados de demanda, de emprego e de prezos, é necesario dispoñer dunha ampla información de base sobre os distintos agregados, e que ademais as series teñan a maior lonxitude posible.

A desagregación do cadro macroeconómico que se busca coincide coa difundida nas contas económicas trimestrais de Galicia elaboradas polo IGE. Polo tanto, a información de base obtense principalmente das contas anuais e trimestrais de Galicia. Ademais, son necesarios distintos indicadores conxunturais dispoñibles para a economía galega que permiten estimar á evolución dos agregados; estes indicadores obtéñense a partir das operacións e actividades estatísticas elaboradas polo IGE, das distintas operacións estatísticas nacionais que proporcionan información para Galicia e, para os indicadores que relacionan a economía galega co resto do mundo, dos organismos nacionais e internacionais.

As principais fontes de información son:

- Contas económicas anuais e trimestrais do IGE.
- Contabilidade nacional trimestral.
- Contabilidade trimestral dos principais países do noso entorno, difundida polo propios países ou por organismos internacionais (Eurostat, OCDE...)

- Enquisa de poboación activa (INE-IGE).
- Índice de prezos de consumo (INE).
- Enquisa trimestral de custos laborais (INE).
- Estadística de comercio exterior do Departamento de Aduanas e Impostos Especiais da Agencia Tributaria.
- Previsións macroeconómicas dos principais organismos nacionais e internacionais: Comisión Europea, Fondo Monetario Internacional (FMI), OCDE, Banco Central Europeo, Banco de España, Ministerio de Economía de España.
- Tipo de cambio, tipo de xuro,... difundidos polo Banco de España, Ministerio de Economía.

Esta información é obxecto de diversas transformacións ata chegar aos datos empregados no modelo. Este tratamento inclúe operacións como deflactación, enlace de series con distintas bases (ata obter series desde o ano 1995), cálculo de indicadores compostos, corrección de efectos estacionais e de calendario, etc.

6. Variables

O modelo distingue entre variables endóxenas e esóxenas.

As variables endóxenas explícanse mediante ecuacións de comportamento ou deriváanse de identidades contables. As principais son:

- Os principais agregados de demanda en Galicia: consumo dos fogares, consumo das institucións sen fin de lucro ao servizo dos fogares (ISFLSF), formación bruta de capital, exportacións de bens e servizos e importación de bens e servizos. Estas series obtéñense das contas económicas trimestrais elaboradas polo IGE; están dispoñibles en termos correntes e en índices de volume, co que tamén se teñen os deflatores de cada agregado.
- A información relativa ao emprego: ocupados, poboación activa, e taxa de paro da Enquisa de poboación activa (EPA).
- O índice de prezos de consumo (IPC), e a desagregación en IPC enerxético e non enerxético.

As variables esóxenas obsérvanse directamente ou obtéñense como agregación. Para as variables nas que Galicia presenta un comportamento propio, distinto ao nacional, elabóranse supostos específicos. No resto de variables, considéranse as previsións que realizaron os organismos nacionais e internacionais. As principais variables esóxenas e as fontes de información nas que se basean os supostos son:

- Gasto en consumo final das AA. PP.

Utilízase a estimación das contas trimestrais de Galicia e a Consellería de Facenda proporciona unha estimación de evolución anual para o período da previsión.

- Poboación de 16 e máis anos.

Os datos de partida son os proporcionados pola EPA e realízase un suposto da evolución futura consistente coas proxeccións de poboación de Galicia.

- Demanda interna de España e dos principais países do noso entorno.

Estas variables son necesarias para estimar as exportacións.

Como indicador para as exportacións ao resto de España utilízase a demanda interna española e elabóranse unhas previsións de cada agregado a partir das previsións dos principais organismos nacionais e internacionais e así obter unha previsión da demanda interna.

Como indicador de exportacións ao resto do mundo, selecciónanse un grupo de países do noso entorno. A delimitación deste grupo obtense a partir da Estatística de comercio exterior que elabora o Departamento de Aduanas e Impuestos Especiales da Agencia Tributaria. Esta estatística proporciona o valor das exportacións/importacións de Galicia fóra de España. En función do peso das exportacións totais de Galicia a cada país, selecciónanse un conxunto de países que englobarían a demanda externa de Galicia.

Para cada un destes países, utilízanse as previsións da Comisión Europea sobre a demanda interna, ou de ser o caso, as previsións máis actualizadas dispoñibles.

O indicador de demanda calcúlase como media xeométrica ponderada das demandas internas dos países.

- IPC xeral sen produtos enerxéticos e IPC de produtos enerxéticos de España.

Elabóranse supostos en base as previsións doutros organismos.

- Prezo do petróleo "Brent".

Considéranse as previsións do tipo de cambio proporcionadas por organismos nacionais ou internacionais (Banco de España, Banco Central Europeo...)

- Prezo dos competidores do Resto de España.

Os prezos dos que compiten en Galicia no resto de España aproxímanse polos deflatores das exportacións ao resto de España e do gasto dos non residentes utilizados nas contas trimestrais do IGE.

- Prezo dos competidores do Resto do mundo.

Este indicador de prezos constrúense seguindo a metodoloxía dos índices de competitividade¹ elaborados polo IGE.

- Prezo externo de todos os provedores de Galicia.

Calcúlase como media xeométrica dos prezos dos competidores do resto de España e do resto do mundo. Como indicador de prezos dos competidores emprégase o deflactor do PIB de cada país e a evolución futura baséanse nas previsións dos organismos nacionais e internacionais.

- Tipo de cambio dólar/euro.

Considérase a previsión do tipo de cambio proporcionadas por organismos nacionais ou internacionais (Banco de España, Banco Central Europeo...)

- Tipo de xuro.

Establécense supostos en base as previsións doutros organismos nacionais e internacionais.

7. Procedemento de estimación xeral

A principal diferenza na elaboración dun modelo macroeconómico para unha comunidade autónoma como Galicia e para unha economía a nivel nacional é a información de base

¹ http://www.ige.eu/estatico/pdfs/s3/proxectosTecnicos/37107_IndicesDeCompetitividade.pdf

dispoñible que limita as relacións entre as variables económicas. O modelo que se presenta está aberto a actualizacións na medida que se amplíe a información de base.

Mediante un modelo macroeconómico de periodicidade trimestral estímanse os principais agregados: gasto en consumo final dos fogares, demanda de capital (formación bruta de capital), deflactor do PIB, exportacións e importacións. O gasto en consumo final das AA.PP. considérase unha variable esóxena. O PIB calcúlase a través da identidade contable que o relaciona cos agregados de demanda.

É un modelo iterativo, implementado en MATLAB; pártese dunha predición inicial do PIB trimestral que se obtén mediante un modelo de análise factorial dinámico.

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, que poden incluír ou non a outras variables endóxenas. 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:

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

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. Unha 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.

A principal diferenza na elaboración dun modelo macroeconómico para unha comunidade autónoma como Galicia e para unha economía a nivel nacional é a información de base dispoñible, que limita as relacións entre as variables económicas. O modelo que se presenta está aberto a actualizacións na medida que se amplíe a información de base ou ante cambios estruturais significativos (por exemplo, revisións nas contas económicas).

As ecuacións utilizadas no momento de redacción deste proxecto técnico detállanse no Anexo I. Como se indicou anteriormente, estas ecuacións revisaranse cando haxa cambios significativos.

8. 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 obteñen.

Está tamén dispoñible a metodoloxía, onde se especifican as ecuacións xunto cos parámetros utilizados en cada actualización do escenario macroeconómico.

Anexo I. Ecuacións

Demanda dos fogares

Os modelos macroeconómicos de simulación inclúen o gasto en consumo final dos fogares e, nalgúns casos, a inversión residencial. Para Galicia, a información estatística de base dispoñible neste momento 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. Estase a traballar nesta desagregación para introducila no modelo. Mentres tanto, a demanda dos fogares limitase 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

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

onde C é o gasto en consumo final dos fogares a prezos constantes, $YDHOQ$ 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.

No momento de elaborar o modelo non se podía estimar unha ecuación como a anterior para Galicia por dúas razóns. En primeiro lugar, non se dispoñía da información estatística necesaria para calcular a renda dispoñible dos fogares con periodicidade trimestral. En segundo lugar, tampouco se dispoñía 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:

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

No momento no que se dispoña dunha serie de renda dispoñible dos fogares con periodicidade trimestral incorporárase ao modelo.

Demanda de capital

A condición de primeira 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 W é o salario nominal e CC 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:

$$\Delta \ln I_t = \alpha_0^{(3)} + \alpha_1^{(3)} \Delta \ln Y_t + \alpha_2^{(3)} \Delta^2 Y_t + \alpha_3^{(3)} \Delta CC_t + \alpha_4^{(3)} gap_t + \alpha_5^{(3)} mce_{t-1}^{(3)}$$

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.

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:

$$\eta_0 + \eta_1 \ln PEC_t$$

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 :

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

e a ecuación a curto prazo ven dada por:

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

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.

Sector externo

O sector externo é o bloque no que se observan as maiores diferenzas cos 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. Nas contas trimestrais 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 agrégase ás exportacións ao resto de España.

Entón, pódense 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. Este procedemento utilízase tanto para as exportacións como para os deflactores de exportacións.

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

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.

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.

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.

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.

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

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

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

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.

Importacións

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

$$\ln M_t = \beta_0^{(3)} + \beta_1^{(3)} \ln D_t + \beta_2^{(3)} \ln P_{M,t} + \beta_4^{(3)} \ln P_{Y,t}$$

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:

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

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:

$$\ln P_{M,t} = \beta_0^{(14)} + \beta_1^{(14)} \ln P_{Y,t} \beta_2^{(14)} + \beta_{12}^{(14)} \ln PIPTOT_t$$

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.

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

Demanda e oferta 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, 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, $\ln W - \ln P_y$ 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.

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

O IGE dispón de proxeccións de taxas de actividade; xunto coa poboación en idade de traballar (variable esóxena obtida a partir das proxección de poboación) obtense a poboación activa. A partir do emprego e da poboación activa chégase á taxa de paro.

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

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

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 esóxena 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:

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

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.

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

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

Custos laborais

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:

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

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.