INSTITUTO GALEGO DE ESTATÍSTICA

Proxeccións de taxas de actividade

METODOLOXÍA

1. Introdución

A *Enquisa de poboación activa (EPA)* define a taxa de actividade como a porcentaxe de activos respecto á poboación de 16 ou máis anos, sendo a poboación activa o conxunto de persoas de 16 ou máis anos que subministran man de obra para a produción de bens e servizos ou que están sen traballo, dispoñibles para traballar e buscando activamente un emprego. Así pois, a poboación activa representa os recursos de forza de traballo dos que dispón unha economía e a taxa de actividade mide a propensión das persoas en idade de traballar a participar no mercado laboral.

A proxección do comportamento futuro da poboación en relación co mercado laboral resulta fundamental na planificación das políticas públicas, xa que é determinante no crecemento potencial da economía, sustentabilidade dos sistemas públicos...

Se para o ano *t*, sexo *s* (*s=homes,mulleres*) e grupo quinquenal de idade *i* (*i=16-19,20-24...65-69,70+*) denotamos:

$P_{s,i}^t$: poboación no ano *t* do sexo *s* e grupo quinquenal de idade *i*

$TA_{s,i}^t$: taxa de actividade no ano *t* da poboación de sexo *s* e grupo quinquenal de idade *i*

temos que para calquera grupo poboacional *G* que sexa agregación de grupos elementais, a taxa de actividade e a poboación activa no ano *t* veñen dadas por:

$$TA_G^t = \sum_{(s,i)\in G} TA_{s,i}^t \cdot \frac{P_{s,i}^t}{P_G^t}$$

$$PA_G^t = TA_G^t \cdot P_G^t = \sum_{(s,i)\in G} TA_{s,i}^t \cdot P_{s,i}^t$$

onde P_G^t denota a poboación no ano *t* do grupo poboacional *G*:

$$P_G^t = \sum_{(s,i)\in G} P_{s,i}^t$$

Polo tanto, a proxección da taxa de actividade e a poboación activa de calquera grupo poboacional que se obteña como agregación de grupos elementais redúcese a dispoñer das proxeccións de poboación e a proxectar as taxas de actividade correspondentes aos grupos elementais.

As *Proxeccións de poboación a curto prazo* permítennos coñecer a evolución futura do volume e estrutura da poboación por sexo e grupo quinquenal de idade. Agora ben, a poboación obxecto de estudo nesas proxeccións de poboación é a poboación residente en Galicia a 1 de xaneiro, tanto en

vivendas familiares como en establecementos colectivos, pero a *EPA* vai dirixida á poboación residente en vivendas familiares e obtén os resultados anuais como a media dos catro trimestres. Polo tanto, teremos que adaptar estas proxeccións de poboación ao noso contexto para que fagan referencia á media anual de poboación residente en vivendas familiares.

A proxección das taxas de actividade por sexo e grupo quinquenal de idade farémola a partir das series históricas de taxas de actividade proporcionadas pola *EPA*. Entre os organismos nacionais e internacionais que elaboran proxeccións de taxas de actividade, existen catro enfoques diferentes para proxectar as taxas de actividade:

- Métodos de xuízo. Un grupo de expertos emite un xuízo sobre o futuro das taxas de actividade en base ás series históricas, datos observados en países próximos cultural e estruturalmente pero máis avanzados economicamente...
- Modelos de regresión. Axústase un modelo de regresión para as taxas de actividade en función de variables explicativas de carácter demográfico, socioeconómico e institucional. Unha vez fixado o escenario futuro para as variables explicativas, utilízase o modelo de regresión axustado para proxectar as taxas de actividade.
- Modelos de extrapolación no tempo. Axústase en función do tempo unha curva sigmoide para as taxas de actividade, normalmente a curva loxística, o que permite extrapolar os seus valores futuros. As curvas sigmoides son moi útiles para modelar procesos nos que se espera alcanzar un estado estable a longo prazo (taxas de actividade, inflación, produtividade...).
- Modelos baseados nunha visión xeracional. A proxección das taxas de actividade realízase a partir das probabilidades de entrada ou saída do mercado laboral correspondentes aos últimos anos, que se estiman considerando a información transversal como lonxitudinal (xeración ficticia).

As oficinas de estatística decántanse sobre todo por modelos de extrapolación no tempo ou modelos baseados nunha visión xeracional, xa que tanto os métodos de xuízo como os modelos de regresión requiren establecer unha opinión sobre o comportamento futuro das taxas de actividade ou das variables explicativas dos modelos de regresión, o cal resulta complexo e subxectivo.

No mercado laboral galego estase producindo un proceso de converxencia das taxas de actividade femininas coas masculinas, polo que resulta especialmente axeitado o uso de modelos de extrapolación no tempo para proxectar as taxas de actividade, pois permiten extrapolar directamente as taxas de actividade masculinas e extrapolar indirectamente as taxas de actividade femininas extrapolando as ratios entre as taxas de actividade femininas e masculinas.

Ao igual que acontece coas proxeccións de poboación, é importante ter en conta que as proxeccións de taxas de actividade constitúen unha simulación estatística da súa evolución futura no caso de manterse as tendencias observadas no pasado. Así pois, non pretenden adiviñar o futuro, senón proporcionar unha ferramenta de apoio para a toma de decisións en base a unha simulación estatística do rumbo que tomaría a forza de traballo baixo a hipótese de que se mantivesen as tendencias pasadas.

2. Obxectivo

Nesta actividade estatística trátase de obter información sobre a evolución futura das taxas de actividade e do volume e a estrutura da poboación activa por sexo e idade.

3. Ámbitos de investigación

Ámbito poboacional: A poboación obxecto de estudo é a poboación residente en vivendas familiares.

Ámbito territorial: O ámbito territorial é o conxunto da Comunidade Autónoma de Galicia.

Ámbito temporal: Con periodicidade bienal, ofrécense resultados para cada ano do período de proxección.

4. Fontes de información

As taxas de actividade nos grupos elementais para o período de observación obtémolas da *EPA* e para calcular a poboación residente en vivendas familiares dos grupos elementais no período de proxección utilizamos as *Proxeccións de poboación a curto prazo*.

4.1. Enquisa de poboación activa

A *EPA* é unha investigación por mostraxe de periodicidade trimestral dirixida á poboación residente en vivendas familiares coa finalidade de coñecer as características desa poboación en relación co mercado laboral.

Desde os seus inicios en 1964, sufriu numerosos cambios na súa metodoloxía e elaboración, entre os que cabe destacar:

- En 1987 introduciuse un novo cuestionario para adaptarse as recomendacións da *Conferencia internacional de estatísticos do traballo* da Organización Internacional do Traballo de 1982, incorporar as variables de estudo da *Enquisa de forza de traballo* da Unión Europea e incorporar información sobre as novidades do mercado laboral español (incremento do traballo a tempo parcial, aumento da contratación temporal...).
- En 2002 pasouse a utilizar a definición de parado establecida no *Regulamento 1987/2000 da Comisión das Comunidades Europeas, do 7 de setembro de 2000*.

A modelaxe temporal das taxas de actividade anuais por sexo e grupo quinquenal de idade require dispoñer de series homoxéneas de taxas de actividade anuais, polo que restrinxíndonos aos resultados trimestrais que proporciona a *EPA* desde 1987 temos que resolver o problema que supón o cambio na definición de parado que se empezou a aplicar en 2002 e converter a información trimestral en información anual.

Segundo a definición de parado que se viña utilizando ata o cuarto trimestre de 2001 clasificábanse como paradas a persoas que segundo a nova definición pasan a ser inactivos, polo que para dispoñer de series homoxéneas desde o primeiro trimestre de 1987 hai que corrixir o número de parados e en consecuencia de activos e inactivos anteriores ao primeiro trimestre de 2002.

Para levar a cabo este enlace nas series trimestrais de parados utilizamos o documento *Enlace de las series de paro 1976-2000 según la definición EPA-2002 (J. Trejo e L. Ortega. INE)*, no que estimaron as series trimestrais de parados baixo a nova definición mediante un modelo de regresión probit con variable resposta binaria que indica se unha persoa é parada segundo ambas definicións ou se coa nova definición deixa de ser parada e variables explicativas o sexo, a idade e a interacción entre o sexo e a idade. Para axustar este modelo de regresión probit utilizaron os microdatos da *EPA* correspondentes ao período 2001-2004 no que se recolleu a información necesaria para saber se unha persoa é parada tanto coa antiga como coa nova definición. Esta é a razón pola que realmente só necesitaron recalcular as series trimestrais de parados segundo a nova definición ata o cuarto trimestre de 2000.

Unha vez levado a cabo este enlace xa dispoñemos de series trimestrais homoxéneas de ocupados, parados, activos, inactivos e poboación por sexo e grupo quinquenal de idade desde o primeiro trimestre de 1987. Así pois, podemos obter as series homoxéneas de taxas de actividade anuais desde 1987 dividindo o número medio anual de activos entre a poboación media anual, entendendo que as medias anuais de activos e poboación se calculan como a media aritmética dos catro trimestres.

4.2. Proxeccións de poboación a curto prazo

As proxeccións de poboación por sexo e grupo quinquenal de idade que ofrecen as *Proxeccións de poboación a curto prazo* refírense á poboación residente en Galicia a 1 de xaneiro, tanto en vivendas familiares como en establecementos colectivos.

Agora ben, nos necesitamos proxeccións de poboación por sexo e grupo quinquenal de idade que aludan á media anual de poboación residente en vivendas familiares e que sexan coherentes coas estimacións anuais de poboación que proporciona a *EPA* para o último ano.

Para obter as proxeccións de poboación que imos utilizar partimos das estimacións anuais de homes e mulleres entre os 16 e 64 anos e 16 ou máis anos que proporciona a *EPA* para o último ano e proxectamos a media anual de poboación residente en vivendas familiares para eses grupos poboacionais utilizando as taxas de variación que presentas nas *Proxeccións de poboación a curto prazo* despois de transformar a información a 1 de xaneiro en información media anual. Unha vez temos proxectadas as medias anuais de poboación residente en vivendas familiares para os grupos poboacionais considerados, desagregámolas por grupo quinquenal de idade usando a estrutura por grupo quinquenal de idade que presentan nas *Proxeccións de poboación a curto prazo* referidas á media anual.

5. Proxeccións de taxas de actividade nos grupos elementais

A partir das series homoxéneas de taxas de actividade anuais desde 1987, proxectamos as taxas de actividade nos grupos elementais utilizando modelos de extrapolación loxística. Para os grupos elementais masculinos proxectamos directamente as taxas de actividade mentres que para os grupos elementais femininos proxectamos as taxas de actividade indirectamente, xa que non proxectamos as taxas de actividade femininas senón as ratios entre as taxas de actividade femininas e masculinas.

Como xa adiantamos, as proxeccións das taxas de actividade nos grupos elementais permítennos calcular como agregación ponderada a proxección da taxa de actividade de calquera grupo poboacional que se obteña como unión de grupos elementais, sendo o coeficiente de ponderación de cada grupo elemental a proporción que representa nas proxeccións de poboación a súa poboación respecto á poboación total do grupo poboacional de interese.

5.1. Proxeccións de taxas de actividade masculinas por grupo quinquenal de idade

Se queremos extrapolar no tempo as taxas de actividade masculinas para o grupo quinquenal de idade *i* (*i*∈*{16-19,20-24...65-69,70+}*) entre os valores asintóticos inferior *AI* e superior *AS* resulta interesante considerar a transformación loxística:

$$TAT_{homes,i}^{t} = \ln\left(\frac{TA_{homes,i}^{t} - AI}{AS - TA_{homes,i}^{t}}\right)$$

xa que se modelamos a transformación loxística das taxas de actividade como a adición dunha tendencia temporal $f(t)$ e un residuo ε:

$$TAT_{homes,i}^{t} = f(t) + \varepsilon$$

temos que:

$$TA_{homes,i}^{t} = \frac{AI + AS \cdot e^{TAT_{homes,i}^{t}}}{1 + e^{TAT_{homes,i}^{t}}} = \frac{AI + AS \cdot e^{f(t)+\varepsilon}}{1 + e^{f(t)+\varepsilon}}$$

Así pois, se a partir das taxas de actividade masculinas para o grupo quinquenal de idade *i* no período de observación obtemos as correspondentes taxas de actividade transformadas loxisticamente e axustamos o modelo de tendencia temporal para a transformación loxística das taxas de actividade:

$$\widehat{TAT}_{homes,i}^{t} = \hat{f}(t)$$

podemos extrapolar no tempo as taxas de actividade para cada ano do período de proxección mediante:

$$\widehat{TA}_{homes,i}^{t} = \frac{AI + AS \cdot e^{\widehat{TAT}_{homes,i}^{t}}}{1 + e^{\widehat{TAT}_{homes,i}^{t}}} = \frac{AI + AS \cdot e^{\hat{f}(t)}}{1 + e^{\hat{f}(t)}}$$

Debemos ter en conta que existen tantos modelos de extrapolación loxística para as taxas de actividade masculinas para o grupo quinquenal de idade *i* como posibles valores asintóticos para as taxas de actividade e tendencias temporais para a transformación loxística das taxas de actividade.

O procedemento considerado para obter as proxeccións de taxas de actividade masculinas para o grupo quinquenal de idade *i* consiste en:

1. Para o período de observación calculamos as taxas de actividade transformadas loxisticamente mediante tres transformacións loxísticas:

   Transformación loxística 1. Simplemente garantimos que non se chegue a resultados absurdos, no sentido de que as proxeccións de taxas de actividade sempre queden acoutadas entre 0 e 1 por moi bruscas que sexan as tendencias ascendentes ou descendentes que se observaran no pasado:

   $$AI = 0$$

   $$AS = 1$$

   Transformación loxística 2. Permitimos que as proxeccións de taxas de actividade queden por debaixo do mínimo histórico ou por encima do máximo histórico ata unha cantidade μ que representa a volatilidade absoluta media da serie histórica de taxas de actividade en períodos temporais de 15 anos, é dicir:

   $$AI = min\{TA^{t}_{homes,i}, t\ no\ período\ de\ observación\} - \mu$$

   $$AS = max\{TA^{t}_{homes,i}, t\ no\ período\ de\ observación\} + \mu$$

   onde:

   $$\mu = \frac{\sum_{t=t_{ini}}^{t_{fin}-15} \left| TA^{t+15}_{homes,i} - TA^{t}_{homes,i} \right|}{t_{fin} - t_{ini} - 14}$$

   sendo t_{ini} e t_{fin} o primeiro e último ano do período de observación.

   Transformación loxística 3. Asegurámonos de que as proxeccións de taxas de actividade sempre queden acoutadas entre o mínimo histórico e o máximo histórico:

   $$AI = min\{TA^{t}_{homes,i}, t\ no\ período\ de\ observación\}$$

   $$AS = max\{TA^{t}_{homes,i}, t\ no\ período\ de\ observación\}$$

2. Axustamos por mínimos cadrados ordinarios tres modelos de tendencia temporal para cada transformación loxística das taxas de actividade:

   Tendencia temporal 1. As taxas de actividade transformadas loxisticamente son independentes do tempo:

   $$f(t) = a$$

Tendencia temporal 2. As taxas de actividade transformadas loxisticamente presentan unha tendencia lineal no tempo:

$$f(t) = a + b \cdot t$$

Tendencia temporal 3. As taxas de actividade transformadas loxisticamente mostran unha tendencia cadrática no tempo:

$$f(t) = a + b \cdot t + c \cdot t^2$$

3. Utilizando as transformacións inversas asociadas ás transformacións loxísticas obtemos os valores axustados das taxas de actividade para o período de observación correspondentes aos nove modelos de extrapolación loxística axustados e quedámonos con aquel que presente un menor erro absoluto medio entre a serie axustada e a serie histórica nos últimos anos do período de observación.
4. Mediante o modelo de extrapolación loxística axustado que seleccionamos, extrapolamos a taxa de actividade para cada ano do período de proxección.

5.2. Proxeccións de taxas de actividade femininas por grupo quinquenal de idade

A ferramenta estatística utilizada para proxectar as taxas de actividade femininas tamén son os modelos de extrapolación loxística, pero en vez de empregalos para proxectar directamente as taxas de actividade femininas, usámolos para proxectar as ratios de actividade entre mulleres e homes. A partir das proxeccións de ratios de actividade e taxas de actividade masculinas podemos obter as proxeccións de taxas de actividade femininas.

O procedemento utilizado para obter as proxeccións de taxas de actividade femininas para o grupo quinquenal de idade *i* (*i*$\in${*16-19,20-24...65-69,70+*}) é:

1. Para o período de observación calculamos as ratios de actividade entre mulleres e homes, é dicir, as ratios entre as taxas de actividade femininas e masculinas:

$$RA_i^t = \frac{TA_{mulleres,i}^t}{TA_{homes,i}^t}$$

e as transformamos loxisticamente mediante a transformación loxística asociada aos valores asintóticos 0 e 1:

$$RAT_i^t = \ln\left(\frac{RA_i^t}{1 - RA_i^t}\right)$$

Só consideramos a transformación loxística asociada aos valores asintóticos 0 e 1, pois nas últimas décadas estase producindo un proceso de converxencia das taxas de actividade femininas coas masculinas e se ben as ratios de actividade poden ser superiores a 1 non parece razoable esperar que as taxas de actividade femininas tendan a estabilizarse nun nivel superior ao correspondente ás taxas de actividade masculinas.

2. Axustamos por mínimos cadrados ordinarios tres modelos de tendencia temporal para a transformación loxística das ratios de actividade (constante: $f(t) = a$, lineal: $f(t) = a + b \cdot t$ e cadrática: $f(t) = a + b \cdot t + c \cdot t^2$).
3. Utilizando a transformación inversa asociada á transformación loxística obtemos os valores axustados das ratios de actividade para o período de observación correspondentes aos tres modelos de extrapolación loxística axustados e quedámonos con aquel que presente un menor erro absoluto medio entre as series axustada e histórica das ratios de actividade nos últimos anos do período de observación.
4. Mediante o modelo de extrapolación loxística axustado que seleccionamos, extrapolamos a ratio de actividade para cada ano do período de proxección:

$$\widehat{RA}_i^t = \frac{e^{\hat{f}(t)}}{1 + e^{\hat{f}(t)}}$$

5. Para cada ano do período de proxección obtemos a proxección da taxa de actividade como:

$$\widehat{TA}_{mulleres,i}^t = \widehat{RA}_i^t \cdot \widehat{TA}_{homes,i}^t$$

6. Indicadores derivados das proxeccións de poboación activa

A partir das proxeccións de poboación activa podemos proxectar o comportamento futuro dunha serie de indicadores que permiten analizar o mercado laboral. Recordemos que a proxección da poboación activa de calquera grupo poboacional obtense multiplicando a súa taxa de actividade proxectada pola súa proxección de poboación.

6.1. Ratio de persoas activas por cada persoa inactiva

A **ratio de persoas activas por cada persoa inactiva** defínese como o cociente entre a poboación activa e a poboación inactiva:

$$\frac{Activos}{Inactivos}$$

, entendendo por poboación inactiva ás persoas que non forman parte da poboación activa (nenos, estudantes, incapacitados permanentes, xubilados...).

6.2. Ratio de persoas activas por cada persoa inactiva de 65 ou máis anos

A **ratio de persoas activas por cada persoa inactiva de 65 ou máis anos** definida como o cociente entre a poboación activa e a poboación inactiva de 65 ou máis anos:

$$\frac{Activos}{Inactivos\ de\ 65\ ou\ máis\ anos}$$

representa o número de potenciais traballadores por cada xubilado, entendendo o termo xubilado nun sentido amplo como toda persoa inactiva de 65 ou máis anos.

6.3. Índice de feminidade

Unha das características do mercado laboral nas últimas décadas é o progresivo acercamento das taxas de actividade femininas ás masculinas, polo que resulta interesante dispoñer dun indicador da estrutura por sexo da poboación activa.

O **índice de feminidade** definido como o cociente entre a poboación activa feminina e a poboación activa masculina:

$$\frac{Mulleres\ activas}{Homes\ activos}$$

sinala o número de mulleres activas por cada home activo.

6.4. Índice de xuventude

A poboación está experimentando un proceso de envellecemento que ten o seu reflexo na poboación activa. Así pois, resulta interesante dispoñer dun indicador da estrutura por idade da poboación activa.

O **índice de xuventude** definido como o cociente entre a poboación activa entre os 16 e 39 anos e a poboación activa entre os 40 e 64 anos:

$$\frac{Activos\ entre\ os\ 16\ e\ 39\ anos}{Activos\ entre\ os\ 40\ e\ 64\ anos}$$

representa o número de activos entre os 16 e 39 anos por cada activo entre os 40 e 64 anos.

7. Presentación de resultados

Con periodicidade bienal, o IGE publica na súa páxina web (www.ige.eu) dentro do apartado temático de **Traballo** a seguinte información para o período de proxección:

- Taxas de actividade por sexo e grupos decenais de idade
- Poboación activa por sexo e grupos decenais de idade
- Taxas de actividade da poboación de 16 ou máis anos por sexo
- Poboación activa de 16 ou máis anos por sexo
- Taxas de actividade da poboación entre os 16 e 64 anos por sexo
- Poboación activa entre os 16 e 64 anos por sexo
- Indicadores derivados