
Utilizarea modelului de regresie liniară în analiza corelației dintre Produsul Intern Brut și Consumul final individual efectiv al gospodăriilor populației

Lector univ. dr. Marian SFETCU

Universitatea „ARTIFEX” din București

Drd. Andreea – Ioana MARINESCU

Academia de Studii Economice din București

Abstract

Acest articol își propune urmărirea evoluției produsului intern brut comparativ cu evoluția consumului final individual efectiv al gospodăriilor populației pentru perioada 1995-2015. Utilizând seriile de date publicate online de Institutul Național de Statistică, vom analiza dacă între cele două variabile există o relație de dependență, și dacă da, vom studia forma dependenței dintre acestea. Utilizând modelul statistico-econometric de regresie liniară simplă vom observa cum o variabilă y , denumită variabilă dependentă, poate fi descrisă în funcție de o altă variabilă x , denumită variabilă independentă.

Cuvinte cheie: *regresie simplă, PIB, variabilă dependentă, consum final*

Clasificare JEL: *B22, N10*

1. Noțiuni introductive

Modelul de regresie liniară este un instrument statistico-econometric utilizat în scopul determinării unei relații de dependență între două variabile. Utilizarea modelului de regresie liniară presupune, într-o primă fază, identificarea variabilelor supuse analizei, și anume, o variabilă y , denumită variabilă dependentă sau endogenă, și o variabilă x , denumită variabilă independentă sau exogenă. După definirea celor două variabile se procedează la definirea variabilei reziduale, notată prin ε . Având în vedere că orice modelare ori analiză a unor serii de date implică anumite erori de măsurare ce pot influența estimarea parametrilor, este necesară includerea valorii reziduale în model pentru a îngloba toate fenomenele care pot influența variabila dependentă, dar care nu se află, în mod obligatoriu, în legătură cu variabila independentă.

Să presupunem că discutăm despre analiza a două variabile y și x și urmărim descrierea variabilei y în funcție de variabila x . Dacă între cele două variabile există o relație de dependență, iar reprezentarea grafică a acestora (diagrama Scatter) este o dreaptă, înseamnă că avem de a face cu un **model de regresie liniară simplă**. În situația în care variabila dependentă y poate fi descrisă în funcție de două sau mai multe variabile independente, discutăm despre un **model de regresie liniară multiplă**.

Modelul de regresie liniară simplă poate fi reprezentat cu ajutorul următoarei funcții:

$$y = a + bx + \varepsilon$$

unde,

y = variabila dependentă (explicată)

x = variabila independentă (explicativă)

ε = variabila reziduală

a, b = parametrii estimați cu ajutorul seriilor de date utilizate pentru definirea celor două variabile

Pe lângă modelele liniare, există și modele neliniare care, cu ajutorul funcției logaritm, pot fi transformate în modele liniare.

Atunci când punctele rezultate în urma reprezentării grafice a două variabile nu se află pe dreaptă, ci în jurul acesteia, discutăm despre un model de regresie neliniară. Spre exemplu, avem următoarea funcție:

$$y_i = a \cdot x_i^b$$

Prin logaritmare, obținem:

$$\log y_i = \log a + b \cdot \log x_i$$

Astfel, un model neliniar a fost transformat, prin logaritmare, într-un model liniar, având ca variabilă dependentă $\log y_i$ și ca variabilă independentă $\log x_i$.

Modelul de regresie liniară este un instrument des utilizat în analiza corelației și a dependențelor existente între principalele agregate macroeconomice, deoarece acesta oferă o imagine de ansamblu asupra economiei, subliniind intensitatea influenței exercitate de anumiți indicatori, asupra altor indicatori, constituind, totodată, bază pentru anticiparea unor evoluții viitoare.

În cadrul acestui articol ne vom concentra pe studiul dependențelor existente între produsul intern brut/locuitor (PIB) ca variabilă dependentă (y) și consumul individual efectiv al gospodăriilor populației, ca variabilă independentă, explicativă (x).

Potrivit Institutului Național de Statistică, produsul intern brut reprezintă principalul agregat macroeconomic, care reflectă rezultatul final al activității de producție a unităților producătoare rezidente. Acest indicator macroeconomic reflectă activitatea economică a unei țări, regiuni ori localități, într-o anumită perioadă de timp (de regulă un an).

Produsul intern brut reprezintă rezultatul sumei valorilor adăugate brute ale diferitelor sectoare economice, la care se adaugă impozitele și se scad subvențiile pe produs.

Consumul final individual efectiv al gospodăriilor populației reflectă cheltuielile cu bunurile și serviciile, efectuate de către gospodăriile populației în vederea satisfacerii nevoilor proprii.

Literature review

Anghelache (2015) a studiat într-o manieră aprofundată indicatorii macroeconomici ai României, cu accent asupra studiului produsului intern brut. Anghelache, C., Manole, A., Anghel, M. G. (2015) utilizează modelul de regresie pentru analiza dependenței unui indicator macroeconomic de alți indicatori macroeconomici. Lucrarea lui Anghelache, C., Pagliacci, M. G. R., Prodan, Ligia (2013) prezintă modelul de regresie liniară și aplicabilitatea acestuia în studiul corelației dintre două variabile. Anghelache C. (2008) aprofundează instrumentele statistico-econometrice

utilizate în analiza economică, iar Ladiray, Dominique (2006) se concentrează asupra analizei datelor statistice utilizând seriile de timp.

2. Metodologia cercetării

În vederea construirii modelului de regresie liniară simplă aferent corelației dintre produsul intern brut și consumul final individual efectiv al gospodăriilor populației, vom analiza evoluția acestor doi indicatori pentru perioada 1995-2015, cu ajutorul unor serii de date publicate online de către Institutul Național de Statistică.

Nr. Crt.	Anul	Produsul Intern Brut/locuitor	Indicele de creștere a PIB/locuitor față de anul precedent (%)	Consumul final individual efectiv al gospodăriilor populației	Indicele de creștere a consumului final individual efectiv al gospodăriilor populației față de anul precedent (%)
1	1995	337,6	0,00	254,2	0,00
2	1996	507,1	50,21	401,6	57,99
3	1997	1.139,4	124,69	903,6	125,00
4	1998	1.655,7	45,31	1.386,8	53,47
5	1999	2.470,4	49,21	2.005,2	44,59
6	2000	3.622,7	46,64	2.784,0	38,84
7	2001	5.280,5	45,76	4.116,4	47,86
8	2002	7.041,5	33,35	5.396,3	31,09
9	2003	9.212,8	30,84	6.928,7	28,40
10	2004	11.595,6	25,86	8.927,4	28,85
11	2005	13.625,4	17,50	10.647,5	19,27
12	2006	16.373,0	20,17	12.670,3	19,00
13	2007	20.028,7	22,33	15.135,6	19,46
14	2008	25.532,8	27,48	18.482,1	22,11
15	2009	25.065,6	-1,83	17.760,4	-3,90
16	2010	26.368,7	5,20	19.071,1	7,38
17	2011	28.047,8	6,37	20.049,1	5,13
18	2012	29.679,1	5,82	21.320,9	6,34
19	2013	31.895,4	7,47	21.538,5	1,02
20	2014	33.524,4	5,11	21.984,2	2,07
21	2015	35.873,6	7,01	22.851,5	3,95

Sursă: <http://statistici.INSSE.ro>

Evoluția produsului intern brut și a consumului final individual efectiv al gospodăriilor populației în perioada 1995-2015

În perioada 1995-2015, la nivelul României, PIB a cunoscut o variație preponderent pozitivă. Astfel, cea mai mare creștere a volumului PIB în perioada 1995-2015 a avut loc în anul 1997, când PIB a înregistrat o creștere de 124,69% față de anul precedent.

Observând datele înscrise în tabelul de mai sus constatăm faptul că, în anul 2009, PIB a scăzut cu 1,83% față de anul precedent, fapt ce poate fi explicat prin adâncirea crizei economice declanșate în anul 2008, care a avut repercusiuni asupra întregii economii naționale.

Începând cu anul 2010 și până în anul 2015, valoarea PIB s-a aflat într-o continuă evoluție, însă valorile indicelui de creștere a PIB/locuitor rămân destul de scăzute raportat la perioada 1995-2008.

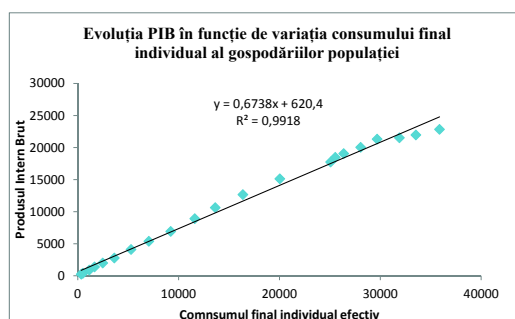
În ceea ce privește consumul final individual efectiv al gospodăriilor populației, asemenea variației PIB, observăm o evoluție, cea mai mare creștere fiind înregistrată în anul 1997 (125% față de anul 1996). Criza economică declanșată în anul

2008 a influențat în mod negativ consumul final individual efectiv al gospodăriilor populației, astfel că în anul 2009, acesta a înregistrat o scădere de 3,90%, cu 2,07% mai mult față de diminuarea PIB.

În perioada 2010-2015, consumul final individual efectiv al gospodăriilor populației a înregistrat o evoluție continuă, însă, așa cum am văzut și în cazul PIB, ritmul acestor creșteri a fost destul de scăzut, raportat la perioada 1995-2008.

Ținând cont de seria de date prezentată în tabelul de mai sus, constatăm că cei doi indicatori supuși analizei au variat în același sens, fapt pentru care putem afirma că între cele două variabile există o relație de dependență.

Pentru a analiza tipologia modelului de regresie aferent celor două variabile, vom proceda la reprezentarea grafică (diagrama Scatter) a acestora:



Sursă: realizare proprie

Analizând graficul de mai sus observăm faptul că reprezentarea grafică a celor doi indicatori este o dreaptă. Astfel, putem aprecia că între cele două variabile există o legătură directă și liniară, corespunzătoare regresiei liniare simple, de forma $y = a + bx + \varepsilon$.

Utilizând funcția de regresie descrisă anterior, obținem următoarele valori ale parametrilor a și b:

$$a = 620,4 \text{ și } b = 0,6738$$

Funcția de regresie liniară devine:

$$y = 620,4 + 0,6738x$$

Un element important în determinarea intensității legăturii dintre cele două variabile îl reprezintă coeficientul de determinare (R^2). Acest coeficient arată în ce măsură o variabilă dependentă y este explicată de o variabilă independentă x. Astfel, cu cât valoarea coeficientului de determinare este mai apropiată de 1, cu atât este mai mare proporția în care variabila x explică variabila y.

În cazul analizei noastre $R^2 = 0,9918$, o valoare foarte apropiată de 1, indicând faptul că variabila y, și anume produsul intern brut, este explicată în proporție de 99,18% de variabila x respectiv consumul final individual efectiv al gospodăriilor populației.

Concluzii

Produsul intern brut și consumul final sunt două agregate macroeconomice care, în perioada 1995-2015, au evoluat, ritmul creșterilor anuale fiind mai alert în perioada 1997-2008 față de perioada 2010-2015.

Utilizarea modelului de regresie, având drept variabile cei doi indicatori, a reflectat relația directă și liniară care există între aceștia, iar valorile principalilor coeficienți, fiind apropiate de 1, au întărit corelația celor două variabile, arătând ca modelul ales este unul valid, variabila dependentă x explicând variația variabilei independente y în proporție de 99%.

Bibliografie

1. Anghelache, C., Manole, A., Diaconu, A., Evoluția economică și socială a României în ultima perioadă – analiză multidimensională, Revista Română de Statistică nr. 8/2016, pp. 12-18;
2. Anghelache, C., Manole, A., Anghel, M. G. (2015), *Analysis of the final consumption and gross investment influence on GDP – multiple linear regression model*, Theoretical and Applied Economics, no. 3/2015 (604), Autumn, pp. 137-142;
3. Anghelache, C., Pagliacci, M. G. R., Prodan, Ligia (2013), *Model de analiză macroeconomică bazat pe funcția de regresie*, Revista Română de Statistică nr. 1/2013;
4. Anghelache, C., Bugudui, Elena, Deatcu, C. (2012), *Econometrie*, Editura Artifex, București, 2012, pp. 77-130;
5. Anghelache, C. (2008), *Tratat de statistică teoretică și economică*, Editura Economică, București;
6. Ladiray, Dominique (2006), *Économétrie, prévision et analyse des données*, Revista Modulad nr. 35/2006;
7. Anuarul statistic al României, 2015.