
Model econometric de studiu a corelației dintre evoluția numărului de șomeri și Produsul Intern Brut

Lect. Ștefan Virgil IACOB, PhD (stefaniacob79@yahoo.com)

Universitatea Artifex din București

Ștefan Gabriel DUMBRAVĂ, PhD Student (stefan.dumbrava@gmail.com)

Academia de Studii Economice din București

Dana Luiza GRIGORESCU, PhD Student (danaluiza2004@yahoo.com)

Academia de Studii Economice din București

Elena MĂHĂREA, Student (eelepsa98@yahoo.com)

Academia de Studii Economice din București

Abstract

Produsul Intern Brut este indicatorul cel mai complet de rezultate, care se calculează la nivel macroeconomic. Pornind de la metodele de calcul ale Produsului Intern Brut, în sistemul conturilor naționale, se desprind și o serie de variabile statistice care sunt în realitate factori care determină și influențează nivelul Produsului Intern Brut care se calculează. Astfel, productivitatea muncii, înzestrarea muncii cu mijloace fixe moderne, robotizarea industriei, numărul de salariați, rata inflației, rata șomajului, structura pe ramuri și contribuția fiecărei ramuri la realizarea Produsului Intern Brut și multe altele.

Este important atunci când prognozăm perspectiva creșterii Produsul Intern Brut, într-o asemenea previziune trebuie să ținem seama și de estimarea influenței pe care o poate avea fiecare dintre acești factori asupra Produsului Intern Brut. Aceste influențe, ale unor variabile asupra evoluției Produsul Intern Brut, sunt în realitate corelații care se stabilesc între acestea și rezultatul final al activității economice la nivelul unei țări.

Într-un studiu aprofundat, mai ales atunci când ne propunem previzionarea evoluției Produsului Intern Brut, trebuie să efectuăm analize individuale ale corelației dintre fiecare variabilă statistică factorială și Produsul Intern Brut, dar și analize multifactoriale în care să luăm în considerație toți indicatorii care au influență asupra Produsului Intern Brut.

În studiul de față ne-am propus să analizăm care este corelația și interdependența dintre numărul șomerilor (rata șomajului) și Produsul Intern Brut. Cunoaștem că numărul de șomeri este indisolubil legat de populația ocupată și de modul în care această populație ocupată se regăsește în numărul de salariați și numărul de șomeri din cadrul economiei naționale.

Între cele două variabile numărul de salariați și numărul de șomeri există o strânsă legătură. În momentul în care economia își propune perfecționare, dezvoltarea de noi activități, crearea de locuri de muncă prin investiții este normal ca o parte din numărul de șomeri să fie atras în rândul salariaților. De fapt, institutele teritoriale de muncă (ITM-urile) urmăresc și înregistrează numărul persoanelor neocupate, deci și al șomerilor, care trebuie să fie atrase în circuitul economic pentru a ușura contribuția din bugetul consolidat în finanțarea șomajului. În particular putem aprecia că România este un caz particular, în sensul că numărul de șomeri înregistrați este corespunzător persoanelor din țară, care și-au pierdut locurile de muncă sau au absolvit anumite studii, indiferent de nivel și nu au găsit încă un loc de muncă. Aceasta se datorează faptului că nu e o corelație strânsă între piața muncii și cerințele economiei pe structuri de calificare și așa mai departe.

La rândul său, Produsul Intern Brut este influențat numărul de șomeri în dublu sens. Pe de o parte prin atragerea unui număr mai mare de șomeri în câmpul muncii, pe baza contractuale pe perioade de timp finite sau nedefinite, atunci înseamnă că sporește numărul de salariați, care în mod cert î-și aduc o contribuție la creșterea Produsului Intern Brut. Sunt și cazuri uneori, limitate dar există, în care Produsul Intern Brut este influențat de numărul de șomeri chiar dacă numărul acestora rămâne constant sau chiar se micșorează, atunci când se aplică robotizarea sau alte metode moderne evolute în cadrul economiei naționale, asigurând astfel pe calea productivității o creștere mai rapidă.

Trebuie constatat că în termeni generali, între numărul de șomeri și Produsul Intern Brut există o legătură inversă, în sensul că cu cât scade numărul de șomeri în consecință crește Produsul Intern Brut și de asemenea, pe cale de consecință cu cât crește Produsul Intern Brut cu atât trebuie să scadă numărul de șomeri.

În acest articol după o prezentare succintă a acestor aspecte, autorii au ales metoda regresiei liniare simple pe care au aplicat-o scopul determinării corelației inverse, putem anticipa, dintre evoluția șomajului și a Produsului Intern Brut.

Cuvinte cheie: șomaj, forța de muncă, populație ocupată și neocupată, Produs Intern Brut, model econometric, indicatori, variabile.

Clasificarea JEL: C15, E20, J20.

Introducere

Studiul asupra corelației care există între evoluția numărului de șomeri și Produsul Intern Brut pleacă de la interpretarea seriilor de date care s-au înregistrat în douăzeci și nouă de ani, respectiv perioada 1991-2019 în evoluția celor doi indicatori macroeconomici pe care i-am menționat.

Din simplul studiu al acestei serii de date se constată că, cu mici excepții, evoluția pozitivă a Produsului Intern Brut a fost influențată de scăderea numărului de șomeri, ca o consecință a faptului că economia în evoluția ei, oferă locuri mai multe de muncă, absoarbe ocupația neocupată și o trece în rândul populației active pe bază de contracte de muncă, așa încât corelația este una inversă, ușor deductibilă chiar din modul de prezentare în seria de date. De aici rezultă că cu cât crește Produsul Intern Brut, într-o măsură aproximativă, scade numărul șomerilor. Am zis o evoluție aproximativă în sensul că, din timp în timp, apar și unele fenomene economice cum ar fi crizele, apar unele dereglări ale pieței, adică a raportului dintre ofertă și cerere, se modifică contribuția unor ramuri la formarea Produsului Intern Brut, î-și aduce o contribuție diferită exportul net (diferența dintre export și import) la formarea Produsului Intern Brut.

Reprezentarea grafică a datelor din această serie de date relevă în principiu aceeași oscilație care există în evoluția Produsului Intern Brut, comparativ cu evoluția numărului de șomeri la nivelul economiei naționale.

Analizând în sens economic pe bază de date statistice putem aprecia că această corelație dintre Produsul Intern Brut și numărul de șomeri este una reciprocă, în sensul că putem considera Produsul Intern Brut ca variabilă rezultativă pe seama diminuării numărului de șomeri sau putem considera ca variabilă rezultativă diminuarea numărului de șomeri în concordanță cu creșterea Produsului Intern Brut.

În continuare au fost făcute unele prezentări în legătură cu semnificația unor modele statistico-econometrice pentru a determina parametrii care evidențiază interdependența dintre cele două variabile, așa încât să putem estima pornind fie de la evoluția Produsului Intern Brut modul în care va evolua numărul de șomeri, fie de la interpretarea modului în care va evolua numărul de șomeri și va avea influență de creștere a Produsului Intern Brut.

Facem unele referiri în articol în legătură și cu situația la zi, în sensul că numărul de șomeri înregistrați în România este acea parte dintre cei care își pierd locul de muncă sau nu au un loc de muncă, dar sunt în căutarea unui loc de muncă conform definițiilor statistice date șomajului și nu ține seama de populația care a emigrat și în felul acesta î-și aduce contribuția, în sensul că nu determină creșterea numărului de șomeri, care ar da o altă interpretare corelației pe care o supunem acestei analize. De asemenea, în momentul în care scriem acest articol, avem în vedere criza determinată de pandemia coronavirus (COVID 19) și poate de aici în dezvoltare s-ar putea identifica și declanșarea crizei economico-financiare, care desigur va avea efect asupra celor două mărimi statistice. În acest sens, este de anticipat ca numărul de șomeri să crească, fie prin pierderea locurilor de muncă ca urmare a reducerii

activități într-o serie de domenii (HoReCa, activitățile de servicii în anumite domenii, activitățile comerciale de desfacere, etc.), care vor trece poate în șomaj tehnic așa cum se întâmplă acum, dar la reluarea activității pot să fie trecuți, asimilați șomerilor. Crescând acest indicator pe bază de corelație, pe care o stabilim în acest moment, rezultă că Produsul Intern Brut va avea un teren de descrescător de la o perioadă de timp la alta, fie că vorbim despre Produsul Intern Brut lunar, trimestrial, anul sau multianual.

În continuare am supus atenției pe bază de reversibilitate faptul că o funcție econometrică poate evidenția modul de evoluție a Produsului Intern Brut în strânsă dependență cu modificarea numărului de șomeri și pe de altă parte modul în care evoluează numărul de șomeri în concordanță inversă cu modul în care se modifică Produsul Intern Brut. Indicatorii stabiliți sunt interpretați și subliniază aspectele spuse mai sus.

Literature review

Anghelache (2008) abordează atât teoretic, cât și prin analize concrete, practice, indicatorii statistici. Anghelache și Angel (2016, 2018) abordează din punct de vedere teoretic și practic probleme de statistică economică și econometrie. Anghelache (2018) analizează evoluția economică a României din ultimii o sută de ani. Anghelache, Petre și Olteanu (2019) au abordat unele concepte și moduri econometrice de analiză a performanței macroeconomice. Ghysels și Osborn (2001) au studiat din punct de vedere econometric seriile de timp afectate de sezonabilitate. Iacob și Stoica (2020) au abordat modele econometrice, utilizând regresia liniară simplă în analiza diverselor corelații dintre indicatori precum rentabilitatea, productivitatea muncii și cifra de afaceri. Johansen și Nielsen (2010) tratează aspecte legate de inferență.

Metodologie, date, rezultate și discuții

În articolul prezentat autorii și-au propus să urmărească dependențele care există între Produsul Intern Brut și evoluția numărului de șomeri din România. Astfel, seriile de date aferente Produsului Intern Brut și a numărului de șomeri din România pe o perioadă de douăzeci și nouă de ani, care cuprinde intervalul 1991-2019, sunt structurate în tabelul numărul 1.

Produsul Intern Brut și numărul de șomeri din România în perioada 1991-2019

Tabel 1

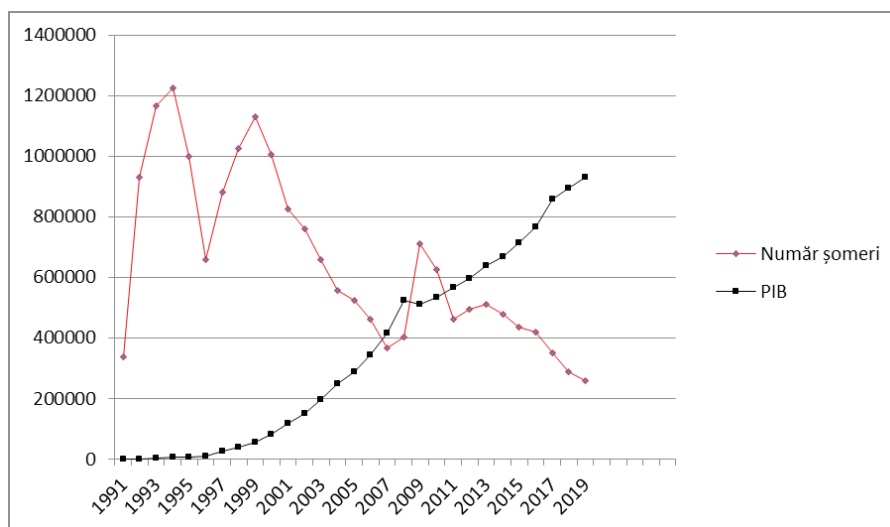
ANUL	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Număr de șomeri	337.440	929.019	1.164.705	1.223.925	998.432	657.564	881.435	1.025.056	1.130.296	1.007.131
PIB (mil. lei)	220,4	602,9	2.003,60	4.977,30	7.213,50	10.891,90	25.292,60	37.379,80	55.191,40	80.377,30
ANUL	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Număr de șomeri	826.932	760.623	658.891	557.892	522.967	460.495	367.838	403.441	709.383	626.960
PIB (mil. lei)	116.768,70	151.475,10	197.564,80	247.368,00	288.954,60	344.650,60	416.006,80	524.388,70	510.522,80	533.881,10
ANUL	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Număr de șomeri	461.013	493.775	512.333	478.338	436.242	418.237	351.105	288.896	257.865	
PIB (mil. lei)	565.097,20	596.681,50	637.583,10	668.590,10	712.587,80	765.135,40	856.726,60	894.422,60	931.093,90	

Sursa: Institutul Național de Statistică

Pentru o mai bună vizualizare evoluției pe care le-au avut acești doi indicatori în perioada supusă analizei, conform datelor structurate în tabelul numărul 1, a fost întocmit graficul numărul 1.

Evoluția Produsului Intern Brut și a numărului de șomeri din România în perioada 1991-2019

Grafic 1

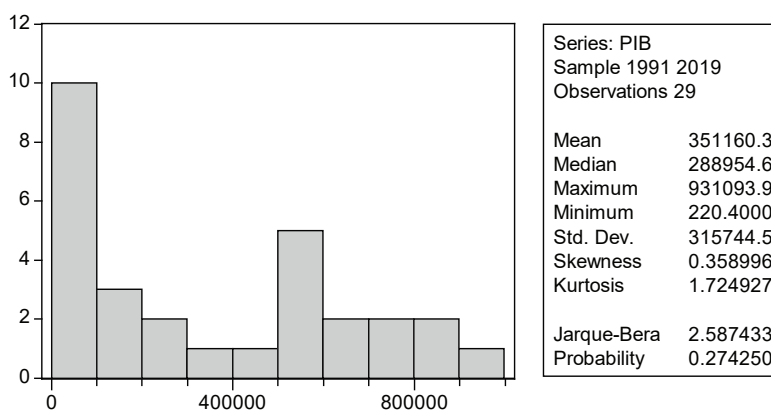


Din graficul numărul 1 constatăm că evoluția Produsului Intern Brut în ultimii 29 de ani este una pozitivă cu creșteri de la an la an având o singură excepție în anul 2009, pe când evoluția numărului de șomeri în aceeași perioadă supusă analizei este una pe de o parte oscilatorie, poate chiar ciclică observând vârfurile maxime care se poziționează în perioadele de crize economice, financiare sau politice cum a fost criza financiară din anii 2008-2009 unde observăm în graficul numărul 1 și în tabelul numărul 1 că acest indicator macroeconomic înregistrează un maxim în ultimii ani de 709.383 de șomeri, iar pe de altă parte are o evoluție favorabilă economiei naționale, în sensul că trendul numărului de șomeri este descendent, înregistrând în anul 2019 minimul perioadei supuse analizei de 257.865 de șomeri.

În continuare vor fi analizate pe rând evoluțiile celor doi indicatori macroeconomici supuși analizei și în graficul numărul 2 este prezentată histograma evoluției Produsului Intern Brut al României în perioada 1990-2019.

Histograma evoluției Produsului Intern Brut al României în perioada 1991-2019

Grafic 2

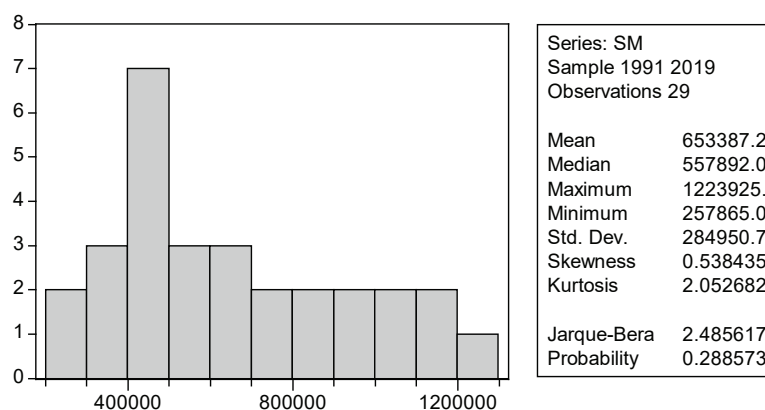


Interpretând rezultatele prezentate în graficul numărul 2 constatăm că valoarea maximă pe care a înregistrat-o Produsul Intern Brut al României în perioada cuprinsă între anii 1991 și 2019 este de 931.093,90 mil. Ron, pe când media este de 351.160,30. În altă ordine de idei, valoarea de 0,35 a testului Skewness ne indică faptul că distribuția nu este perfect simetrică și în același timp, având valoarea de 1,72 mai mică decât 3 a testului Kurtosis, distribuția este una mai lentă.

Histograma evoluției numărului de șomeri din România în perioada 1990-2019 este prezentată în graficul numărul 3.

Histograma evoluției numărului de șomeri din România în perioada 1991-2019

Grafic 3

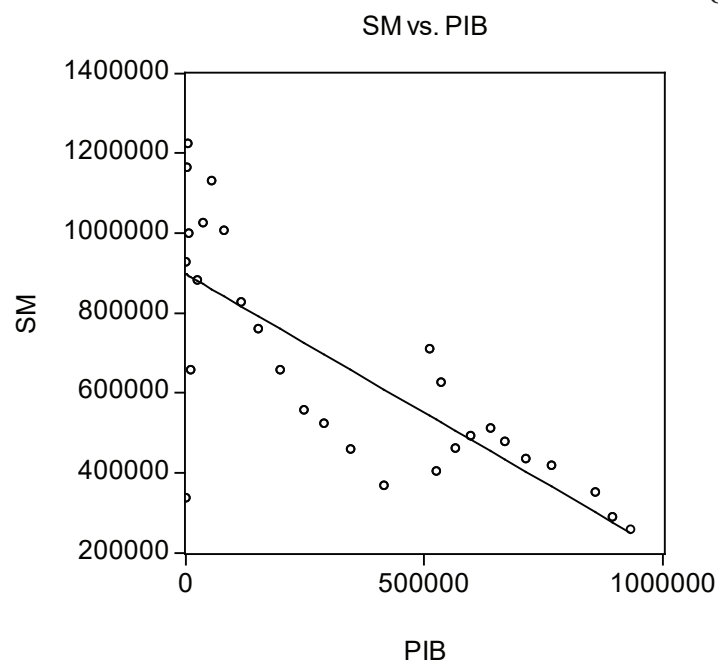


Interpretând rezultatele prezentate în graficul numărul 3 și tabelul numărul 1, constatăm că valoarea maximă pe care a înregistrat-o evoluția numărului de șomeri din România, în perioada cuprinsă între anii 1991 și 2019 este de 1.273.925 de persoane, valoare aferentă anului 1994, pe când minimul este de 257.865, valoare aferentă anului 2019. De asemenea, distribuția este mai lentă decât una normală și nu este perfect simetrică dacă urmărim valorile testului Kurtosis de 2,05 mai mică decât 3 și cea a testului Skewness de 0,53 care este semnificativ diferită de zero.

Pentru a urmări și interpreta corelația dintre numărul de șomeri și Produsul Intern Brut a fost întocmit graficul numărul 4.

Corelația dintre numărul de șomeri și Produsul Intern Brut

Grafic 4



Observăm în graficul numărul 4 că norul de puncte aferent valorilor pe care le-au înregistrat cei doi indicatori macroeconomici studiați în evoluția lor descriu o dreaptă, fapt ce ne permite continuarea studiului, cu o analiză statistico-econometrică, utilizând un model de regresie liniară simplă, care are următoarea relație:

$$PIB = a + b \cdot SM + \varepsilon \quad (1)$$

unde: **PIB** este variabila dependentă;

SM este variabila independentă;

a și b sunt parametrii de regresie;

ε reprezintă variabila reziduală.

Atât pentru estimarea parametrilor a și b , respectiv $\hat{a}$ și $\hat{b}$, folosind metoda celor mai mici pătrate, cât și pentru testarea semnificației modelului autorii au apelat la programul de analiză statistico-econometrică EViews, iar rezultatele sunt prezentate în figura numărul 1.

Rezultatele analizei dependenței PIB-ului de evoluția numărului de șomeri

Figura 1

Dependent Variable: PIB
Method: Least Squares
Sample: 1991 2019
Included observations: 29

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	909701.5	96450.22	9.431824	0.0000
SM	-0.854839	0.135682	-6.300297	0.0000
R-squared	0.595164	Mean dependent var		351160.3
Adjusted R-squared	0.580171	S.D. dependent var		315744.5
S.E. of regression	204584.3	Akaike info criterion		27.36182
Sum squared resid	1.13E+12	Schwarz criterion		27.45612
Log likelihood	-394.7464	F-statistic		39.69375
Durbin-Watson stat	0.548750	Prob(F-statistic)		0.000001

Conform rezultatelor din figura numărul 1 modelul este unul bun și poate fi utilizat în prognozele macroeconomice. Acest fapt este confirmat atât de valorile semnificativ diferite de zero pe care le-au înregistrat parametrii estimați care se găsesc în coloana a doua (coloana *Coefficient*) rândurile 1 și 2, cât și de testele statistice *F-statistic* și *t-Statistic* ale căror valori sunt superioare celor tabelate.

În altă ordine de idei, conform datelor din figura numărul 1, putem estima valorile teoretice ale variabilei dependente, conform relației:

$$\widehat{PIB} = 909.701,5 + -0,854839 \cdot \widehat{SM} + \varepsilon \quad (2)$$

Având în vedere studiile realizate de o serie de cercetători, mai ales în domeniul matematicii, în care demonstrațiile teoremelor în general se sprijină pe cele precedente și se verifică reciprocitatea afirmațiilor, autorii au considerat necesar în acest articol să cerceteze și relația reciprocă, în sensul că evoluția numărul de șomeri poate fi efectul bunăstării societății din care fac parte, al situației economice naționale din statul din care fac parte, practic un efect al evoluției Produsului Intern Brut. Pe cale de consecință analiza statistico-econometrică, în acest caz, presupune utilizarea unei regresii liniare simple, în care variabila factorială este Produsul Intern Brut din perioada cuprinsă între anii 1991 și 2019, iar caracteristica rezultativă este numărul de șomeri pe care i-a înregistrat România în acest interval de timp. Așadar, ecuația de regresie va avea următoarea formă:

$$SM = a + b \cdot PIB + \varepsilon \quad (3)$$

unde: *SM* este variabila dependentă;

PIB este variabila independentă;

a și *b* sunt parametrii de regresie;

ε reprezintă variabila reziduală.

Ca și în cazul analizat anterior, estimarea parametrilor a și b , respectiv $\hat{a}$ și $\hat{b}$, și pentru testarea semnificației modelului autorii au apelat la programul de analiză statistico-econometrică EViews, rezultatele fiind prezentate în figura numărul 2.

Rezultatele analizei dependenței numărului șomerilor în funcție de evoluția PIB-ului

Figura 2

Dependent Variable: SM				
Method: Least Squares				
Sample: 1991 2019				
Included observations: 29				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	897875.4	51781.94	17.33955	0.0000
PIB	-0.696230	0.110507	-6.300297	0.0000
R-squared	0.595164	Mean dependent var		653387.2
Adjusted R-squared	0.580171	S.D. dependent var		284950.7
S.E. of regression	184631.7	Akaike info criterion		27.15659
Sum squared resid	9.20E+11	Schwarz criterion		27.25088
Log likelihood	-391.7705	F-statistic		39.69375
Durbin-Watson stat	0.920675	Prob(F-statistic)		0.000001

Interpretând rezultatele din figura numărul 2, constatăm că și în acest caz analizat modelul este bun și poate fi utilizat în prognozele macroeconomice. Acest fapt este confirmat atât de valorile semnificativ diferite de zero pe care le-au înregistrat parametrii estimați, cât și de testele statistice F -statistic și t -Statistic ale căror valori sunt superioare celor tabelate. Prin urmare, conform datelor din figura numărul 1, putem estima valorile teoretice ale variabilei dependente, conform relației:

$$\widehat{SM} = 897.875,4 + -0,696230 \cdot \widehat{PIB} + \varepsilon \quad (4)$$

Constatăm că rezultatele analizei dependenței numărului șomerilor în funcție de evoluția PIB-ului sunt similare cu cele ale dependenței PIB-ului de evoluția numărului de șomeri, ceea ce implică faptul că reciproca este adevărată. Cu alte cuvinte, dacă urmărim valorile înregistrate de R-squared în cele două cazuri analizate constatăm că au aceeași valoare și anume 0,59, care într-adevăr este mai apropiată de valoarea unitară decât de zero, dar totuși indică existența și a altor factori care influențează evoluțiile caracteristicilor rezultative din cele două cazuri, pe de o parte a Produsului Intern Brut, a cărei evoluție este influențată de variabile factoriale precum formarea brută a capitalului, export, import, etc., iar pe de altă parte a evoluția numărului de șomeri, care este influențată de exemplu de nivelul investițiilor. Acest aspect este confirmat și de valorile mari și destul de apropiate pe care le înregistrează coeficienții termenului liber din cele două cazuri 909.701,5 și respectiv 897.875,4.

Concluzii

Articolul scris pe seama acestui studiu evidențiază unele aspecte care au caracter conclusiv. Astfel, între evoluția Produsul Intern Brut și evoluția numărului de șomeri este o legătură invers proporțională, dar foarte strânsă în anumite momente. Desigur, pute discuta despre studiul efectuat asupra seriilor de date brute sau a seriilor de date ajustate în funcție de numărul de zile lucrate sau al influenței ciclicității. Și într-un caz și în altul, legătura dintre Produsul Intern Brut și numărul de șomeri rămâne aceeași și trebuie avută în vedere. Așa de pildă, cum statistica ne demonstrează, o creștere sau descreștere a unui indicator nu întotdeauna au efectul direct de a produce influențe asupra variabilei rezultative în același sens. Chiar în această situație în care reducerea numărului de șomeri (prin absorbția lor în câmpul muncii din România și nu prin emigrare) are ca efect cert creșterea Produsul Intern Brut. De aici rezultă că, în cadrul strategiilor economice, trebuie să se aibă în vedere faptul ca rezultatele concretizate în Produsul Intern Brut să se realizeze prin investiții, prin crearea de noi locuri de muncă, ceea ce în mod indubitabil vor avea ca efect direct reducerea numărului de șomeri. Fără a fi o concluzie este un semnal de a atrage atenția că în momentul în care va apare pe piață acest articol ca urmare a destabilizării pieței interne în domeniul forței de muncă, cerere și ofertă, corelația aceasta este o nouă confirmare asupra celor ce am spus despre legătura indirectă între cele două variabile, dar este una exagerată în sensul că trebuie întreprinse planuri de relansare, reactivare a producției prin reluarea activității din majoritatea domeniilor economice.

O altă concluzie este aceea că metodele statistice, în cazul de față regresia liniară simplă, este cea care ne oferă posibilitatea de a stabili parametrii pe baza cărora să putem estima, cu precizie garantată probabilist, evoluția celor doi indicatori pe care i-am supus atenției. De asemenea, trebuie să subliniem că, după modelul acestei analize, pot fi efectuate corelații între Produsul Intern Brut sau numărul de șomeri și alte variabile statistice care au sens mai ales atunci când ne propunem realizarea de prognoze pe termen scurt, mediu sau lung.

O ultimă concluzie este aceea că această corelație este uneori destabilizată ca urmare a unor fenomene de altă natură decât cele reale, care se întâmplă în complexul activității macroeconomice. Așa de pildă, crizele financiar-economice, crizele de resurse de materii prime, crizele de forță de muncă uneori, posibilitatea redusă de a trage persoanele neocupate de locurile vacante și multe altele, pot să aibă și ele influență asupra modificării în primul rând al numărului de șomeri, dar pe cale indirectă și a modificării evoluției Produsul Intern Brut.

Bibliografie

1. Anghelache, C. (2008) *Tratat de statistică teoretică și economică*, Editura Economică, București
2. Anghelache, C., Angel, M.G. (2018) *Econometrie generală. Teorie și studii de caz*, Editura Economică, București
3. Anghelache, C. Angel, M.G. (2016) *Bazele statisticii economice*, Editura Economică, București
4. Anghelache, C. (2018). *Evoluția Centenară a Sistemului cooperatist în România*, Editura Economică, București, 526 pp
5. Anghelache, C., Petre, A., Olteanu, C. (2019) *Some concepts and econometric modes of macroeconomic performance analysis*, Romanian Statistical Review, Supplement, no. 4, pp. 12-20
6. Ghysels, E., Osborn, D. (2001). *The Econometric Analysis of Seasonal Time Series*, Cambridge University Press, United Kingdom
7. Iacob, S.V., Stoica, R. (2020) Model de utilizare a regresiei liniare simple în analiza corelației dintre rentabilitate, productivitatea muncii și cifra de afaceri la nivel microeconomic, *Revista Română de Statistică - Supliment nr. 2/*, pp140-152
8. Johansen, S., Nielsen, M. (2010). Likelihood inference for a fractionally cointegrated vector autoregressive model, CREATES Research Papers 2010-24, *School of Economics and Management*, University of Aarhus