

APLICAREA STATISTICII MATEMATICE ÎN CERCETAREA FENOMENELOR SOCIALE

APPLYING MATHEMATICAL STATISTICS IN THE SOCIAL PHENOMENA RESEARCH

Maria CRISTEI, dr., conf.univ., Universitatea de Stat din Moldova
ORCID ID: 0000-0002-8537-8728

Rezumat: Cunoștințele statistice nu sunt o raritate în arealul specialiștilor din domeniul științelor socio-umane. Statistica oferă acestor specialiști instrumente și tehnici pentru ordonarea, gruparea, sistematizarea, concentrarea sau corelarea datelor empirice. Analiza statistică a datelor nu se substituie analizei teoretice, ci oferă o bază pentru testarea, analiza și interpretarea ipotezelor sau pentru sistematizarea semnificațiilor inerente datelor sociale. În lucrarea de față sunt tratate aspecte ce țin de proiectarea unui demers de cercetare a fenomenelor, relațiilor sau proceselor sociale, și de evidențiere când și cum intervin tehnicile statisticii matematice în derularea acestui demers.

Cuvinte cheie: statistică, indicatori statistici, metodă de cercetare, fenomene sociale.

Abstract: Statistical knowledge is an indispensable component of the professional competence of specialists in the field of socio-human sciences. Statistics provides these specialists with tools and techniques for ordering, grouping, systematizing, concentrating, or correlating empirical data. Statistical data analysis is not a substitute for theoretical analysis, but provides a basis for testing, analyzing and interpreting hypotheses or for systematizing the meanings inherent in social data. This paper deals with aspects related to the design of a research approach to social phenomena, relationships or processes, and highlights when and how the techniques of mathematical statistics intervene in the development of this approach.

Keywords: Statistics, statistical indicators, research method, social phenomena.

În prezent, cunoașterea avansată a statisticilor are o importanță semnificativă în știință, fiind îndeosebi fundamentul cercetărilor empirice. Teoria probabilităților și *statistica matematică* se aplică în majoritatea domeniilor științei și tehnicii contemporane. Aplicarea acestora ca resurse *matematice* în cadrul statisticilor pentru studiul societății au permis integrarea lor, inclusiv în *științele sociale*. Cunoașterea statistică a evoluției fenomenelor și proceselor economico-sociale depinde de existența unor informații pe baza cărora se face o analiză profundă a realității și se elaborează modele/tendințe de dezvoltare curentă și de perspectivă a societății, ce urmează a fi fundamentate de către factorii de decizie. În acest sens, statistica joacă un rol primordial în analiza, înțelegerea, interpretarea și predicția proceselor și fenomenelor sociale.

În literatura de specialitate statistica este definită ca:

–*disciplină de studiu*, știință, ramură a matematicii (statistica teoretică) și în același timp o disciplină aplicativă (există numeroase statistici aplicate: statistică economică, statistică judiciară, statistică medicală, statistică socială, statistică psihologică etc.) prin care înveți să gândești cu ajutorul cifrelor. După cum este bine cunoscut cifrele sunt una din cele mai credibile fapte ale universului. Este un adevăr

axiomatic, cunoscut de orice cercetător. Cifrele prezintă o greutate și o conotație aparte în orice studiu, conferind concluziilor certitudine;

–*metodă de cercetare*, folosită în diverse științe pentru sistematizarea, gruparea, sintetizarea și analiza colecțiilor mari de date, provenite din cercetări empirice, precum și prezentarea rezultatelor, și pentru a face inferențe valide asupra fenomenelor și proceselor. Ea face ca datele (brute, nesistematizate) să devină informații relevante despre *fenomenele de masă*;

–parte a vieții noastre cotidiene; realitatea din jurul nostru poate fi descrisă prin numere (de exemplu: rata șomajului, numărul de copii în familie, curs valutar, rata dobânzii, inflație).

Totuși alături de punctul de vedere, potrivit căruia *statistica este matematică, care permite cercetătorilor să dea sens datelor colectate*, prin identificarea corelațiilor, sintetizarea informațiilor, determinarea semnificației rezultatelor experimentale, și formularea de concluzii fiabile. Există și autori care consideră că, statistica nu este chiar matematică pură, ci mai mult *o colecție de metode și teorii care vizează modul de gestionare a ansamblurilor de date rezultate din cercetarea și practica profesională, care implică parțial prelucrare matematică* [1, p.9]. Deci, în esență, statistica comportă o multitudine de aspecte, precum: *rezultat al cantității, prelucrare a datelor, metodă, instituție*.

Reflectarea vieții sociale prin diverși indicatori reprezintă obiectul de studiu al statisticii sociale. Din această perspectivă obiectul statisticii devine studiul cantitativ al fenomenelor de masă în scopul cunoașterii legităților lor de manifestare la nivelul întregii colectivități. Pentru atingerea acestui obiectiv, statistica apelează atât la metodele generale de abordare, cât și la numeroase metode specifice, pe care ea însăși le-a elaborat. Statistica socială folosește metodele statisticii matematice pentru a-și studia subiectul: observarea statistică, gruparea datelor, indicatori relativi, valori medii, indicatori de dinamică, observare prin eșantion, metode de identificare a relațiilor dintre fenomenele sociale. În acest sens, analiza statistică a diverselor procese și fenomene care au loc în viața socială se realizează, în special, prin aplicarea metodelor specifice statisticii - metode de generalizare și abstractizare a indicatorilor sintetici și analitici, care oferă o măsurare numerică a caracteristicilor cantitative și calitative ale unui obiect, a tendințelor în măsurarea acestora, a relațiilor statistico-matematice și corelarea dintre acestea.

Statistica socială *diferă de alte ramuri ale statisticii aplicate* nu numai prin specificul subiectului și obiectului de studiu. Originalitatea sa constă, totodată, în *modalitățile speciale de obținere a datelor brute/inițiale, ceea ce implică aplicarea unor metode deosebite de prelucrare și generalizare ale acestor date, precum și modalități speciale de utilizare practică a rezultatelor analizei*. Adică, spre

deosebire de numerele abstracte cu care operează matematica, datele statistice sunt mărimi concrete obținute din experimente, observații, numărare, măsurare sau din calcule. În general, prin date statistice se înțelege o caracterizare numerică, cantitativă, obținută de statistică despre unitățile colectivității analizate. În acest sens, abordarea statistică a fenomenelor realizează trecerea de la datele individuale numeroase, la un sistem de indicatori specifici unei colectivități.

Întru satisfacerea nevoii de informații este necesar să se desfășoare cercetări și investigații statistice. Prin cercetarea statistică, în funcție de scopul urmărit, se culeg date care apoi se prelucrează în mod corespunzător, pentru ca în final să se obțină, într-o formă statistică, informațiile necesare desfășurării procesului de decizie. Culegerea datelor și valorificarea informațiilor obținute din acestea prin mulțimea operațiilor de prelucrare și analiză poartă denumirea *de cercetare statistică* sau investigație statistică. Putem spune că cercetarea statistică reprezintă procesul de cunoaștere a fenomenelor de masă cu ajutorul metodei statistice. Metoda statistică, de fapt, este instrument al metodei științifice, ce cuprinde totalitatea procedeelelor și tehnicilor utilizate pentru *efectuarea observării* fenomenelor sociale de masă, pentru *prelucrarea datelor* obținute și pentru *analiza și interpretarea* rezultatelor statistice obținute [2, p.16].

Cu toate acestea, devine important să înțelegem aplicabilitatea statisticii în demersul cercetării sociale, și măsura, în care, intervin tehnicile statisticii matematice în derularea acestui demers:

1. analiza și fundamentarea teoretică: definirea problemei și formularea obiectivelor, stabilirea ariei de investigație, elaborarea design-ului de cercetare;
2. identificarea și selectarea caracteristicilor, stabilirea variabilelor și a ipotezelor;
3. definirea populației și selectarea eșantionului, folosind tehnici specifice de eșantionare. La această etapă intervin metodele de tip statistic pentru a alcătui eșantioane reprezentative;
4. construirea/alegerea unor instrumente de colectare a datelor. Există mai multe metode de culegere a datelor – metoda observației, metoda experimentului, studiul documentelor, metoda anchetei sociologice etc. În această etapă statistica intervine în „testarea” preliminară a calității chestionarului aplicat (pe un număr mic de subiecți), prin metode, precum analiza de frecvențe sau analiza de itemi pentru a identifica întrebările și scalele greșit formulate și realizarea corecțiilor de rigoare;
5. culegerea datelor individuale (măsurarea) (folosind tehnica observației externe/neparticipative / ancheta pe bază de chestionar, tehnica testelor

etc.). Rezultatul acestei etape îl reprezintă datele brute - neorganizate, nesistematizate;

6. organizarea/sistematizarea datelor obținute și testarea ipotezei /ipotezelor de cercetare. La această etapă prelucrarea datelor brute se realizează prin metodele statisticii matematice, folosind procedee descriptive și, ulterior, procedee inferențiale asupra acestora. Astfel, prin calcularea indicatorilor statistici derivați și ajustarea seriilor statistice, prin aplicarea corectă a testelor de semnificație vom obține informație statistică relevantă;
7. analiza și interpretarea rezultatelor în vederea formulării concluziilor statistice, care să servească drept bază pentru adoptarea ulterioară a deciziilor sau previziunilor asupra fenomenelor reale. Deși datele sunt de multe ori cantitative (de exemplu, numărul copiilor expuși abandonului școlar a crescut), concluziile și evident deciziile sunt întotdeauna calitative (în același context a exemplului, intervenția în sensul prevenirii abandonului școlar, prin implementarea de politici sociale).

Pe parcursul demersului statistic aceste etape, deși se desfășoară separat în timp și spațiu, constituie un tot unitar, chiar dacă se condiționează reciproc, și trebuie organizate astfel încât să se reducă la minimum riscul unor erori de culegere, prelucrare sau analiză. În acest sens se recomandă elaborarea unui algoritm/program al demersului, în care la fiecare dintre etape să se enunțe problema în termeni statistici și să se găsească rezolvarea cu ajutorul metodelor statistice.

După cum se poate observa, în procesul cercetării, statistica matematică intervine mult mai târziu, mai exact începând cu etapa de sistematizare a datelor, și se caracterizează prin utilizarea a două tipuri de procedee: ale *statisticii descriptive* și ale *statisticii inferențiale*.

Statistica descriptivă reprezintă totalitatea metodelor de organizare, sistematizare, generalizare și prezentare a unui set de date despre o colectivitate statistică. La această etapă se elimină tot ceea ce este întâmplător și neesențial în manifestările individuale, păstrând numai ceea ce este comun și semnificativ fenomenului cercetat. Pornind de la faptul că, orice fenomen sau proces social este multidimensional, adică presupune un ansamblu de variabile și indicatori de caracterizare aflați în diverse relații, constatăm că, aportul cel mai mare îl are analiza multivariată, datorită posibilităților oferite în sintetizarea informațiilor statistice din analiza datelor sub aspectul caracteristicilor lor intrinseci (frecvența valorilor, indicatorii tendinței centrale, ai dispersiei sau formei distribuțiilor). Din statistica descriptivă se aplică metode și tehnici de reducere sau de condensare a unei multitudini de date într-una sau mai multe unități sintetice (metoda grupării, metoda mediilor, analiza dispersională, etc.) pentru caracterizarea distribuției și variabilității

datelor, și ca rezultat obținerea sistemului de indicatori format din mărimi absolute și relative, mărimi medii, indicatori de variație și corelație, indici, ecuații de estimare a tendințelor.

Desigur că, statistica matematică în cercetarea fenomenelor sociale rareori intervine numai la descrierea/prezentarea datelor, ea permite, de asemenea, extinderea în vederea emiterii de inferențe cu caracter statistico-matematic și testarea validității acestora, precum și formularea de generalizări teoretice extinse la nivel de populație, cu ajutorul unor proceduri analitice fundamentale adecvate. Aceste proceduri fac parte din ceea ce se numește statistică inferențială. *Statistica inferențială* reprezintă totalitatea metodelor ce permit estimarea caracteristicilor unei colectivități numeroase pe baza datelor obținute în urma studierii unui eșantion reprezentativ [3]. Cu alte cuvinte, are loc o extindere, în termeni probabilistici, a rezultatelor obținute pe colectivitatea de sondaj asupra colectivității totale. Generalizarea concluziilor de la eșantion la populația statistică are loc în termeni probabilistici cu recunoașterea și măsurarea gradului de incertitudine a rezultatelor, precum și a nesiguranței predicțiilor.

În prezent, tuturor celor interesați de instrumente pentru gestionarea și prelucrarea statistică a datelor, indiferent de domeniul în care își desfășoară activitatea și de nivelul cunoștințelor lor de statistica matematică, le sunt puse la dispoziție pachete de programe aplicative, ca SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) sau alternative ale acestuia PSPP, SYSTAT. Aceste produse software înglobează un ansamblu de proceduri corelate logic prin faptul că sunt destinate unei clase anumite de probleme, ajutându-i pe utilizatori să obțină rezultate precise, de încredere și care să se remarce prin ușurința folosirii. Aceste pachete integrate asigură acoperirea procedurilor specifice din *statistica descriptivă*, *statistica inferențială* și *analiza datelor*. Pentru utilizatori sunt deosebit de atractive, deoarece permite tratarea datelor statistice fără a impune cunoașterea formulelor de calcul, îmbinând posibilitățile de prelucrare statistică cu facilitățile oferite de programele de calcul tabelar (Excel, Lotus, Quattro Pro) pentru condensarea datelor în tabele și reprezentarea lor grafică.

După specificul activităților de cercetare a fenomenelor sociale, pachetele de programe existente corespund ca funcționalitate, și trebuie privite ca un proces complex ce au formă ciclică după cum se prezintă în figura 1.

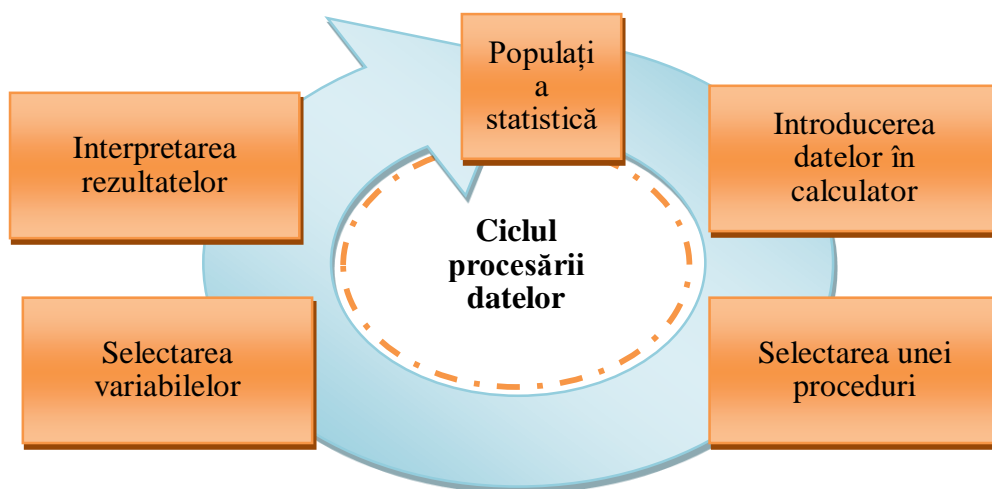


Fig.1. Proiectarea procesului de analiză a variabilelor și relațiilor dintre acestea

- *Introducerea datelor în calculator* presupune organizarea datelor sub forma unei baze de date electronice specifice diferitor produse software, ca SPSS, dBASE, FoxPro, Excel sau Access etc. Desigur, că importarea datelor în cadrul procedurilor SPSS necesită posedarea unor cunoștințe suplimentare de conversie a acestora și respectarea unor reguli clare.
- *Selectarea unei proceduri* presupune comanda tehnologică din sistemul de meniuri al SPSS, care permite declanșarea unei proceduri de prelucrare automată, și anume: *de gestionare a datelor; de obținere a listelor și rapoartelor; de construire a tabelor statistice, de calcul a unor indicatori statistici, de căutare a unor modele explicative; pentru crearea unor grafice.*
- *Selectarea variabilelor* constituie inserarea în casetele de dialog ale procedurilor a variabilelor, care vor intra în analiză, transformând astfel datele în informații statistice.
- *Interpretarea rezultatelor* - citirea output-urilor statistice reprezentate sub formă de tabele, grafice și indicatori calculați.

Utilizarea produselor software aplicative, pe de o parte, este un obiectiv din lista de priorități ale cercetătorilor, fiind principala modalitate de a reduce efortul de realizare practică a cercetării fenomenelor sociale. Pe de altă parte, este o modalitate pentru valorificarea pachetelor de programe existente, ceea ce presupune o informare periodică asupra noilor funcționalități/plugin-uri intrate în pachetele de programe, a restricțiilor impuse de exploatare a acestora, de structurare a datelor de intrare și ieșire.

Concluzionăm că, în analiza și prelucrarea informatică a datelor există produse software ce ajută studenții, cercetătorii și practicienii să minimizeze timpul acordat pentru realizarea unor activități de rutină, însă care pot fi utilizate doar cu

cunoașterea suficientă a specificului aplicativ al unor proceduri ale statisticii matematice. În acest sens, este esențială *clara înțelegere a noțiunilor statistice utilizate și aplicarea conștientă a formulelor matematice pentru a evidenția semnificația rezultatelor cercetării*. Insuficienta insistare asupra acestor două aspecte duce la formarea unor proaste deprinderi în practicarea statisticii, care vor avea drept consecință incorectitudinea unor aplicații statistice și simplitatea lor interpretativă și/sau predictivă. În aplicarea diferitelor tipuri de analize descriptive, factoriale, autorii unor cercetări statistice trebuie să cunoască bine exigențele referitoare la dimensiunea scalară a datelor, la liniaritatea relațiilor între variabile și la numărul minim de subiecți care trebuie să fie prezenți într-o cercetare. În cazul în care nu suntem atenți la astfel de aspecte, riscăm să devenim creatori de artefacte în activitatea științifică și de utilizare incompetentă a creațiilor software de excepție.

Cu toate acestea, trebuie de avut în vedere faptul că analizele statistice nu sunt ele generatoare de teorii. Oricât de sofisticate ar fi tehnicile de analiză statistică aplicate, acestea nu valorează nimic dacă nu sunt elaborate sau aplicate corect instrumentele de investigație empirică, tipurile de măsurători adecvate datelor. Adecvarea analizelor statistice vizate la modelul teoretico-ipotetic formulat nu este o operație considerată doar în etapa de prelucrare a datelor, ci asociată proiectării globale inițiale a cercetării. Deci este cert că, nimic nu poate suplini analiza teoretică propriu-zisă și imaginația interpretativă a cercetătorului.

De asemenea, este necesar să remarcăm că nu toți oamenii sunt „cercetători”, nu toți sunt puși în situația, ca în activitatea profesională să realizeze statistici, dar trebuie să posede cel puțin abilitatea de a citi statistici, de a înțelege și evalua critic studii realizate de alții.

Referințe:

1. OPARIUC-DAN, C. Statistică aplicată în științele socio-umane. Analiza asocierilor și a diferențelor statistice. Constanța: Universitatea Ovidius Constanța, 2016. ISBN 9789737973634.
2. NEACȘU, G. Statistică microeconomică și macroeconomică. Concepte și metode. București: Editura Universitară, 2006. ISBN 973-749-127-0.
3. ANDRONIC, L., PÂRȚACHI, I. Statistica în comunicare. Chișinău: CEP USM, 2013. ISBN 978-9975-71-425-9.