

MARINELLA-SABINA TURDEAN

STATISTICĂ

EDIȚIA A II-A, REVIZUITĂ ȘI ADĂUGITĂ



Copyright © 2010, **Editura Pro Universitaria**

Toate drepturile asupra prezentei ediții aparțin
Editurii Pro Universitaria

Nicio parte din acest volum nu poate fi copiată fără acordul scris al
Editurii Pro Universitaria

Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României

TURDEAN, MARINELLA-SABINA

Statistică / Marinela Sabina Turdean. - București :
Pro Universitaria, 2010

Bibliogr.

ISBN 978-973-129-475-9

311

Capitolul 1

NOȚIUNI INTRODUCTIVE

1.1. Momente ale evoluției statisticii

Statistica înseamnă pentru multe persoane doar o simplă caracterizare/descriere a unor fenomene pe baza unui set de date sau utilizarea în relațiile de comunicare a unor indicatori ca: rata șomajului, cursul valutar, cifra medie de afaceri, rata dobânzii, indicii prețurilor de consum etc.

În realitate, statistica ne ajută să obținem informații care să caracterizeze concret și corect situația existentă, să înțelegem raporturile cauză - efect, să oferim o analiză pertinentă a datelor în scopul elaborării unor previziuni credibile și să luăm deciziile cele mai bune în domeniul în care ne desfășurăm activitatea.

Principalele momente ale evoluției statisticii ca instrument de cunoaștere a particularităților de nivel volum, structură și dinamică a fenomenelor și proceselor economico-sociale sunt:

1. *Activitatea de colectare a datelor*

Sub accepțiunea de strângere a datelor, statistica este atestată de peste cinci milenii. Ea servea unor scopuri demografice, militare, administrative și fiscale. În China, Grecia, Egipt și teritoriile Imperiului Roman s-au descoperit documente din antichitate care consemnează forme incipiente de evidență a numărului și mișcării populației, a suprafeței și fertilității terenurilor agricole, a averilor particulare și veniturilor statului.

2. *Statistica descriptivă*

Numele acestei faze provine de la concepția potrivit căreia statistica se ocupă cu descrierea situației geografice, economice și politice a unui stat, trecând de la simpla înregistrare de date la analiza comparativă a acestora în timp și în spațiu.

Reprezentanți de seamă ai acestei școli sunt: Herman Conrig, Giovanni Batio, Martin Smeitzel, Gottfried Achenwall (care a introdus termenul de "statistică" ce provine de la cuvântul latin *status*, adică situație sau stare socială).

3. *Aritmetica politică*

Numele acestei faze provine de la școala aritmeticii politice apărută în Anglia în a doua jumătate a secolului al XVII-lea. Reprezentanții acestei școli au fost preocupați de găsirea regularităților cu care se produc fenomenele sociale și economice, analizând datele prin procedee matematice. De asemenea, ei au urmărit ca, prin generalizarea informațiilor obținute de la un număr mare de cazuri individuale să formuleze previziuni și să interpreteze tendințele de producere a fenomenelor economico-sociale. Școala aritmeticii politice își datorează numele lucrărilor elaborate de William Petty, Edmund Halley și John Graunt.

4. Faza probabilistică

Progresul din domeniul matematicii, datorat introducerii calculului probabilităților, a determinat și dezvoltarea statisticii, mai ales la sfârșitul secolului al XVIII-lea și începutul secolului al XIX-lea. Reprezentanți de seamă ai acestei etape au fost: B.L. Pascal, Fermat, A.I. Quetlet, J. Bonoulli, K.F. Gauss, P.S. Laplace, S.D. Poisson.

5. Statistica modernă

Spre sfârșitul secolului al XIX-lea au apărut primele lucrări de statistică inductivă. Sunt de remarcat contribuțiile teoretice și practice ale lui F. Galton, R.A. Fisher, G.U. Yule, K. Pearson, M.G. Kendall, F.Y. Edgeworth, A.L. Bowley, C.E. Spearman, Markov.

1.2. Obiectul și metoda statisticii

Pe parcursul evoluției în timp, statistica și-a conturat un obiect de studiu și o metodă proprie de cercetare. În accepțiunea de astăzi, statistica este o disciplină științifică, iar datorită pronunțatului caracter metodologic constituie, în același timp, și o metodă de cercetare utilizată de alte discipline științifice.

Obiectul de studiu al statisticii îl constituie **fenomenele de masă** care se caracterizează prin faptul că:

- se produc într-un număr mare de cazuri;
- rezultă din acțiunea combinată a unui număr mare de factori de influență cu diferite grade de esențialitate și intensitate (sunt fenomene complexe);
- au forme individuale de manifestare în timp, în spațiu sau din punct de vedere organizatoric (au un grad mare de variabilitate).

Având în vedere aceste trei principale caracteristici se poate afirma că statistica este știința colectării și înțelegerii datelor iar gândirea statistică este orientată spre înțelegerea, controlul și reducerea variației formelor concrete sub care se manifestă fenomenele.

Fenomenele de masă sunt fenomene de tip nedeterminist (sau stohastice) care se supun acțiunii legilor statistice. Aceste legi se manifestă sub formă de tendință ce nu poate fi cunoscută și verificată decât la nivelul ansamblului și nu pentru fiecare caz în parte. Fenomenele de masă apar asemănătoare între ele, fiind rezultatul acțiunii diferite a acelorași factori de influență. Pentru un număr suficient de mare de cazuri individuale, utilizând metode specifice, statistica reține ceea ce este esențial și tipic în forma de manifestare a fenomenelor, eliminând ceea ce este neesențial, astfel încât factorii cu acțiune întâmplătoare să se compenseze reciproc.

Cercetarea statistică se axează pe aspectul cantitativ, concret, măsurabil al fenomenelor economico-sociale, fără să excludă (sau să ignore) aspectele calitative.

Procesul cunoașterii statistice presupune existența și urmărirea unui plan organizatoric și a unui plan metodologic după care să se desfășoare activitățile de cercetare propriu-zise.

Etapele cercetării statistice sunt: **observarea statistică, prelucrarea datelor statistice, analiza și interpretarea rezultatelor**. În fiecare dintre aceste etape trebuie avut permanent în vedere obiectivul, scopul final al demersului științific, în funcție de care se enunță problema în termeni statistici și i se găsește rezolvarea cu ajutorul metodelor statistice.

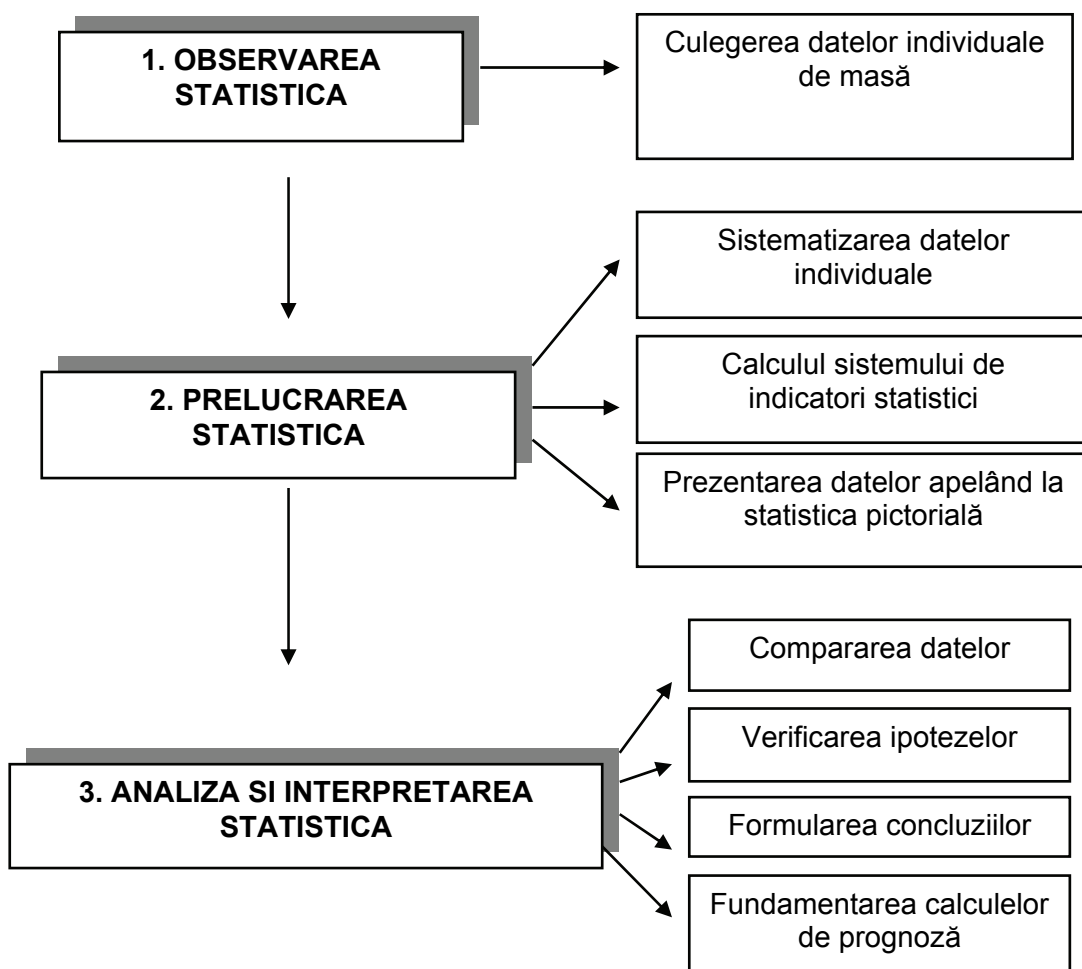


Figura 1.1. Schema etapelor cercetării statistice

În momentul actual, procesul cercetării statistice se caracterizează prin existența a două etape: **etapa statisticii descriptive** și **etapa statisticii inferențiale**.

Statistica descriptivă reprezintă totalitatea metodelor de culegere, sistematizare, rezumare și prezentare a unui set de date despre o colectivitate statistică. Tehnicile utilizate de statistica descriptivă sunt extrem de variate și au evoluat de-a lungul timpului. Astăzi ne sunt familiare reprezentările grafice pe baza cărora informațiile culese și prelucrate sunt accesibile și ușor de interpretat. Pentru a sintetiza datele de masă se utilizează indicatori statistici dintre care, cel mai frecvent folosit este **media aritmetică**. Metodele statisticii descriptive reprezintă baza prezentării și caracterizării

cantitative a fenomenelor. Aplicarea statisticii în diferite domenii de cercetare este însă rezultatul dezvoltării metodelor statisticii inferențiale.

Statistica inferențială reprezintă totalitatea metodelor ce permit estimarea caracteristicilor unei colectivități numeroase pe baza datelor obținute în urma studierii unui eșantion reprezentativ. Cu alte cuvinte, are loc o extindere, în termeni probabilistici, a rezultatelor obținute pentru 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.

1.3. Noțiuni fundamentale utilizate în statistică

Definiție

Colectivitatea statistică denumită și **populație** reprezintă **totalitatea elementelor sau cazurilor individuale de același fel, formate pe baza influenței acelorași cauze esențiale. Colectivitatea statistică constituie obiectul supus cercetării statistice.**

Exemple: populația României la 27 martie 2002, studenții anului I, Universitatea Creștină "Dimitrie Cantemir", anul universitar 2005 - 2006.

Colectivitățile statistice se pot clasifica în **statice** sau **dinamice**.

Colectivitățile statice exprimă o stare și au o anumită întindere în spațiu formând un existent (stoc) la un moment dat. *Exemplu: populația României la 27 martie 2002.*

Colectivitățile dinamice exprimă un proces (flux), o devenire în timp. Caracterizarea acestora presupune înregistrarea elementelor componente într-un interval de timp. *Exemplu: numărul de născuți vii în luna august 2004 în județul Cluj; valoarea produselor fabricate la întreprinderea Mobexpert în lunile semestrului I anul 2005.*

În cazul colectivităților statice, timpul este constant, iar în cazul colectivităților dinamice, spațiul și forma organizatorică sunt constante.

Definiție

Unitatea statistică reprezintă **forma individuală de manifestare a fenomenelor** supuse cercetării.

Unitățile statistice sunt elementele constitutive ale colectivității statistice. Unitățile statistice pot fi: simple sau complexe. *Exemple de unități statistice simple ar fi: persoana (aparține populației), studentul (aparține facultății), salariatul (aparține societății comerciale), iar exemple de unitățile statistice complexe ar fi: familia, echipa, secția, anul de studiu sau orice rezultat al organizării sociale și economice a societății.*

Unitățile statistice sunt purtătoare ale unor trăsături variabile în timp și spațiu.

Definiție

Caracteristica statistică reprezintă **trăsăturile (însușirile)** fenomenelor studiate.

În literatura de specialitate se mai întâlnesc expresiile sinonime **variabila statistică** sau **variabila aleatoare**. Formele concrete de manifestare ale caracteristicilor la nivelul fiecărei unități a colectivității se numesc **variante** sau **valori**.

Clasificarea caracteristicilor statistice se poate face după criteriile înscrise în tabelul 1.1.

Tabelul 1.1.

Criterii de clasificare a caracteristicii statistice

1. după conținutul caracteristicii <ul style="list-style-type: none"> 1.1. de timp - arată apartenența unităților statistice la un anumit moment sau o perioadă de timp; 1.2. de spațiu - arată situarea în teritoriu a unității statistice; 1.3. atributive - orice caracteristică ce se poate exprima numeric sau prin cuvinte.
2. după natura variației caracteristicii <ul style="list-style-type: none"> 2.1. cu variație continuă - cele ce pot lua orice valori într-un interval dat; 2.2. cu variație discontinuă - caracteristici care nu pot lua decât valori dispuse la anumite intervale
3. după modul de obținere a informației ce caracterizează fenomenul <ul style="list-style-type: none"> 3.1. caracteristici primare - întâlnite la toate unitățile simple ale colectivității; 3.2. caracteristici derivate - întâlnite la nivelul unităților complexe ale colectivității; rezultă prin compararea a doi indicatori primari.
4. După numărul variantelor de răspuns pe care le pot lua <ul style="list-style-type: none"> 4.1. caracteristici alternative - pot lua doar două variante de răspuns 4.2. caracteristici nealternative - pot lua mai multe variante de răspuns

Definiție

Datele statistice reprezintă caracterizarea numerică a unităților, grupelor și colectivităților studiate. Mesajul datelor îl constituie informația statistică.

Definiție

Indicatorii statistici reprezintă expresia numerică a unor categorii¹ economice sau sociale definite în funcție de timp, de spațiu și de structură organizatorică.

Indicatorii statistici pot fi clasificați în **primari** sau **derivați** (în funcție de tipul caracteristicii primară sau derivată) și în **sintetici** sau **analitici** (în funcție de gradul de cuprindere a fenomenului studiat).

Exprimarea numerică a unei categorii economice presupune folosirea mai multor indicatori, fiecare punând în evidență mai multe aspecte legate de categoria economică respectivă.

¹ Conform DEX, categoria este definită ca grup de ființe, obiecte sau fenomene de același fel sau asemănătoare între ele

Definiție

Frecvența absolută reprezintă **numărul de apariții** ale unei variante într-o colectivitate.

Definiție

Se numește **frecvență relativă sau greutate specifică**, ponderea unei variante sau a unui grup de variante în totalul elementelor unei colectivități.

1.4. Rolul statisticii în economie

Indicatorii determinați în urma etapelor de observare, prelucrare și analiză a datelor se utilizează în următoarele **scopuri**:

- ✓ cunoașterea gradului de dezvoltare a economiei naționale și a societății în general;
- ✓ stabilirea obiectivelor și a direcțiilor de dezvoltare pentru viitor;
- ✓ elaborarea programelor de dezvoltare curentă și de perspectivă;
- ✓ fundamentarea măsurilor ce trebuie luate în procesul decizional;
- ✓ urmărirea modului în care se realizează obiectivele stabilite;
- ✓ popularizarea datelor obținute;
- ✓ realizarea unor comparații internaționale.

Capitolul 2

OBSERVAREA STATISTICĂ

2.1. Scopul observării statistice

Scopul observării statistice este subordonat scopului general pentru care s-a organizat cercetarea statistică. Statisticianul este interesat de cunoașterea situației existente în legătură cu:

- nivelul fenomenului la un moment dat;
- structura fenomenului la un moment dat;
- modificările în dinamică ale fenomenului din punct de vedere al nivelului și al structurii;
- interdependența cu alte fenomene.

Definiție

Observarea statistică este etapa de culegere a informațiilor referitoare la aspectele sub care se prezintă fenomenele.

2.2. Principiile care stau la baza observării statistice

Principiile care stau la baza observării statistice sunt:

1. Datele culese să fie reale;
2. Datele să se refere la caracteristicile care răspund cel mai bine scopului observării propus;
3. Culegerea datelor să se realizeze în condiții obiective, fără preferințe din partea cercetătorilor.

2.3. Planul observării statistice

Pentru buna desfășurare a unei observări statistice trebuie rezolvate probleme cu caracter metodologic și organizatoric care constituie, de fapt, planul de observare statistică.

2.3.1. Problemele metodologice

Problemele metodologice se referă la:

a) Stabilirea **scopului observării**, respectiv cunoașterea situației existente în ceea ce privește nivelul și structura fenomenului la un moment dat, modificările în dinamică, interdependențele cu alte fenomene.

b) **Obiectul observării** îl formează colectivitatea cercetată, adică mulțimea unităților statistice înregistrate cu caracteristicile (trăsăturile) stabilite. Nu întotdeauna obiectul observării coincide cu obiectul cercetării; în cazul selecției se observă doar un eșantion, iar rezultatele cercetării se vor extinde asupra întregii colectivități analizate.

c) **Unitatea de observare (unitatea statistică)** trebuie stabilită foarte precis pentru a se obține date exacte, comparabile în timp și spațiu.

- d) **Programul observării** constă în:
- ✓ stabilirea caracteristicilor ce trebuie să fie înregistrate;
 - ✓ modalități concrete de culegere a datelor;
 - ✓ încadrarea în timp și spațiu a activității de obținere a informațiilor.

e) **Formularele și instrucțiunile de înregistrare** se prezintă sub formă de **fișe și liste**. **Fișa** se completează pentru o singură unitate de observare și se folosește când programul observării este foarte vast sau când unitățile de înregistrat sunt răspândite în teritoriu. **Lista** este un formular colectiv în care se înregistrează răspunsurile la întrebările din programe pentru mai multe unități concentrate în spațiu. **Formularele de înregistrare** sunt însoțite de norme metodologice imprimate direct pe formular sau anexate în broșuri separate.

f) **Timpul observării** vizează două aspecte

1) stabilirea timpului la care se referă datele înregistrate și care poate fi:

1.1) **un moment critic** - pentru înregistrările ce surprind fenomenul în mod static (la începutul sau la sfârșitul unei perioade de timp).

Exemple: recensămintele sau inventarele.

1.2) **o întreagă perioadă de timp** - pentru observările de tip continuu.

Exemple: luna, trimestrul, anul.

2.) stabilirea timpului când are loc efectiv înregistrarea, adică intervalul/durata înregistrării, care de regulă, este un interval cu date limite precise.

g) **Locul observării și unitatea care raportează** se stabilesc cu scopul de a găsi mai ușor unitățile de observare; în general locul observării coincide cu locul unde este amplasat fenomenul studiat.

2.3.2. Probleme organizatorice

Problemele organizatorice se referă la asigurarea celor mai bune condiții pentru desfășurarea observării și presupune:

- ✓ studierea materialelor rezultate din cercetări anterioare similare;
- ✓ întocmirea listelor unităților de înregistrare, a hărților teritoriului;
- ✓ recrutarea și instruirea personalului pentru culegerea datelor;
- ✓ redactarea și tipărirea formularelor și a instrucțiunilor
- ✓ popularizarea acțiunii.

2.4. Clasificarea observărilor statistice

Observările statistice se pot clasifica după următoarele criterii prezentate în tabelul 2.1.