

ALGUNES REFLEXIONS AL VOLTANT DE L'ESTADÍSTICA

Albert Prat Bartés
Departament d'Estadística i Investigació Operativa

1. INTRODUCCIÓ

Poques àrees del coneixement científic desperten tantes passions com l'estadística. La nostra disciplina és objecte de grans elogis per les seves contribucions a l'avenç científic i tècnic de la humanitat i, a la vegada, és una de les ciències més ridiculitzades en els mitjans de comunicació.

Per entendre els elogis, només cal repassar els nou volums de la “*Encyclopedia of Statistical Sciences*” (1982), editada per Kotz and Johnson, i veure els camps en què l'Estadística ha fet contribucions importants. Hi hem trobat els camps següents: assegurances, agricultura, veterinària, antropologia, arqueologia, auditoria, cristal·lografia, demografia, estomatologia, ecologia, econometria, ciències de l'educació, prediccions electorals, enginyeria, epidemiologia, finances, pesqueries, teoria dels jocs, genètica, geografia, geologia, història, genoma humà, hidrologia, indústria, temes legals, lingüística, literatura, gestió, màrqueting, diagnòstic mèdic, meteorologia, oftalmologia, farmacologia, física, ciències polítiques, psicologia, control de qualitat, sociologia, enquestes i modificació climàtica.

Per entendre les crítiques, segurament hauríem de tenir en compte els aspectes següents:

- a) els mals usos que, conscientment o inconscientment, es fan de l'Estadística i que acostumen a tenir ressò en els mitjans de comunicació, i
- b) la manera com s'ha ensenyat l'estadística dins de la universitat als futurs usuaris (metges, biòlegs, psicòlegs, enginyers, etc).

De la mateixa manera que els entesos en teoria de la comunicació asseguren que les males notícies “venen” més que les bones, podríem dir que alguns “abusos” de l'Estadística han tingut molt més impacte sobre el públic que la munió de bones aplicacions d'aquesta ciència en nombrosos camps de l'activitat humana.

Crec que una de les tasques dels professionals de l'Estadística i, per tant, dels nostres estudiants en un futur proper, és la de saber explicar al gran públic els punts forts de la nostra disciplina, com també conèixer les causes dels punts febles com a primer pas per eliminar-los o reduir-ne els seus efectes. A aquest últim aspecte dediquem l'apartat següent.

2. PUNTS FEBLES

La mala imatge que té l'Estadística per a un ampli sector de la població pot venir reflectida des de definicions cíniques com la següent: l'Estadística és aquella ciència que demostra que si jo menjo dos pollastres i tu cap, ambdós ens mengem un pollastre "per càpita", fins a la col·lecció de casos presentats per Huff (1954) sota l'expressiu títol de "*How to lie with Statistics*", passant pels mals records de molta gent per la manera com se'ls hi va transmetre l'Estadística quan eren estudiants.

¿Quines són les causes d'aquesta mala imatge?

En una societat com la nostra, és clar que els mitjans de comunicació de masses, i especialment, en la televisió, són el lloc on s'originen les opinions i les imatges que es forma la gent sobre diferents realitats.

La utilització tendenciosa que es fa de les dades, agafant-ne la part que interessa per justificar alguna posició personal o de grup, i que fa que sobre un mateix fenomen s'aportin dades totalment discrepants, és una de les causes de desorientació del gran públic respecte al valor de la recollida i l'anàlisi de dades estadístiques. Si a més a més tenim en compte que, per exemple, una lleugera modificació en la definició de "persona aturada" pot modificar sensiblement les sèries temporals d'evolució de l'atur, i que dins dels programes d'educació primària i secundària no s'inclou de manera efectiva una certa cultura estadística, entendrem que el gran públic desconfiï de la seva utilitat. Però deixem aquest aspecte, certament important, i reflexionem sobre l'impacte que tenen en els mitjans de comunicació alguns mals usos de l'Estadística.

En un article de primera pàgina al Washington Post, Gladwell (1991) es feia ressò d'una carta publicada per Halpern and Coren (1991), on es deia que es disposava de dades que demostraven que els esquerrans vivien gairebé 10 anys menys que els dretans i els ambidextres. A més a més, la notícia es va difondre a través del Washington Post News

Service i va ser recollida per altres mitjans de comunicació. Sembla clar l'impacte que la notícia devia tenir sobre els esquerrans.

El problema estava en el fet que a començaments de segle era pràctica comuna entrenar a ser dretana la persona que biològicament naixia esquerrana. Aquest entrenament, sovint acompanyat de violència, va desaparèixer progressivament. Les dades de l'estudi s'havien recollit de la manera següent: es demanava a les famílies i/o amics de les persones que havien mort recentment si aquestes havien estat dretanes o esquerranes. Per a qualsevol professional de l'Estadística hauria estat clar que l'estudi estava mal plantejat, ja que, a causa de l'educació rebuda, el grup d'estudiants esquerrans era més jove que el de dretans i/o mixtes i, per tant, no es podia observar la mort a edat elevada dins d'aquest grup més jove.

Dos anys més tard, Salive, Guralnik i Glynn (1993) van presentar un estudi fet de manera correcta i que contradeia les conclusions de l'anterior, però, com era d'esperar, va rebre poca atenció de la premsa.

Podríem presentar moltíssims exemples semblants. El problema sempre és el mateix, suposar que qualsevol investigador competent en un cert domini posseeix o pot adquirir fàcilment les habilitats estadístiques necessàries per a una adequada recollida de dades i la seva transformació en informació. El fet que aquesta suposició no sigui correcta, almenys de manera general, està en la base dels mals usos de l'Estadística.

Un altre fenomen que molts dels meus amics estadístics de professió i jo mateix hem experimentat amb freqüència és el fet que quan algú ens pregunta a què ens dediquem i li diem que som estadístics, aleshores la majoria de les persones que han estudiat la nostra disciplina a la universitat manifesten el seu ensurt i el seu mal record de la manera com se'ls va ensenyar. En comptes de reconèixer la importància de la metodologia per a la recollida i l'anàlisi de dades, només recorden un munt de desenvolupaments matemàtics inintel·ligibles, i els més afortunats en recorden alguna aplicació probabilística. En aquest tema crec molt important identificar els dos col·lectius més importants dins del que podríem anomenar estadístics professionals.

En primer lloc hi ha els estadístics acadèmics que, en principi, tenen com un dels seus objectius i responsabilitats, la creació de teories i metodologies estadístiques. Són les persones que en general tindran un Doctorat en Estadística, una sòlida formació matemàtica i que haurien de tenir una gran experiència en la resolució de problemes de la vida real. Aquestes persones desenvolupen la seva vida professional en centres universitaris o similars i formen un col·lectiu ben definit. La importància d'aquest col·lectiu es pot entendre si es té

en compte que l'any 1984 es varen publicar, a tot el món, més de 8.000 articles científics que estan ressenyats, per exemple, al *Current Index to Statistics*, i més de 200 llibres sobre teoria i pràctica de l'Estadística.

D'altra banda, tenim els usuaris de l'Estadística, és a dir les persones que es dediquen laboralment a extreure informació de les dades i, almenys amb la mateixa importància, a planificar la recollida de dades informatives. Dins d'aquest segon col·lectiu hi ha, al nostre país, dos subconjunts de persones ben diferenciats: els diplomats en Estadística i alguns Llicenciats en Matemàtiques d'una part, i de l'altra, els enginyers, metges, psicòlegs i altres titulats que utilitzen l'Estadística en el seu treball professional.

Considero molt important assenyalar que no és la funció principal d'aquests col·lectius d'usuaris el desenvolupament de noves teories i mètodes estadístics, però sí que ho és el fer-ne un ús correcte, ja sigui com a membre consultiu d'un equip interdisciplinari o en el treball personal. Aquest fet s'ha de reflectir necessàriament en els diferents plans d'estudis i, sobretot, en el contingut i els mètodes d'ensenyament de les diferents matèries estadístiques que en formen part. Un bon treball en aquesta direcció pot ser fonamental per eliminar almenys parcialment, els punts febles de la nostra disciplina.

3. L'ESTADÍSTICA COM A TECNOLOGIA DEL MÈTODE ESTADÍSTIC

Hi ha moltes definicions de l'Estadística. Una de les més adequades és aquella que la defineix com una ciència interdisciplinària en la qual l'objectiu bàsic és el disseny i la recollida de dades i la seva transformació en informació útil per a la presa de decisions en presència de variabilitat aleatòria.

Informació és la resposta a preguntes rellevants per a la presa de decisions. En general, la informació conté dades, mentre que les dades no sempre contenen informació. Un exemple pot ajudar a aclarir aquest important concepte. Suposem que s'han emmagatzemat en un ordinador, totes les notes de tots els exàmens dels estudiants d'un centre docent durant els darrers 15 anys. La quantitat de dades és notable, però no és clar que fos senzill contestar, per exemple, a la següent pregunta: Quants estudiants dels que van ingressar l'any 1987 acabaran els estudis al 1992 sense haver suspès cap assignatura? Quin percentatge dels estudiants que van ingressar l'any 1987 va abandonar els estudis?

Així doncs, la clau no està en quines dades s'han de recollir, sinó en com generar informació útil. La figura 1 il·lustra el procés de generació d'informació.



Fig. 1. Generació d'informació

La generació d'informació comença amb la formulació precisa de la pregunta que volem contestar. S'han de recollir les dades relacionades amb la pregunta, analitzar-les per determinar la resposta i presentar les dades de manera que contestin clarament la pregunta formulada.

L'Estadística pot entendre's també com la tecnologia del mètode científic. La figura 2 mostra l'esquema mitjançant el qual Box & Hunter & Hunter (1978) expliquen el procés continu de l'avenç del coneixement científic i tècnic.

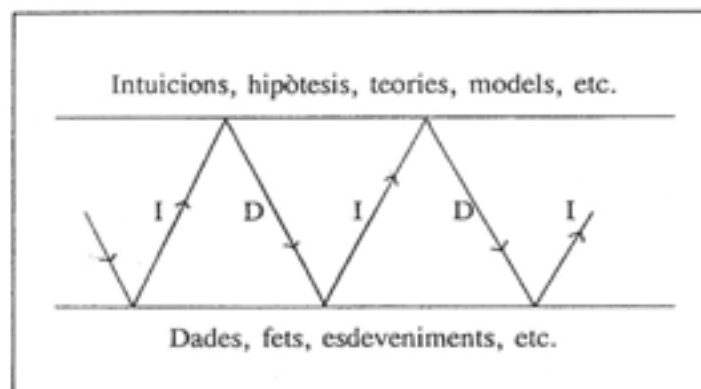


Fig. 2. El procés continu de l'avenç del coneixement

Les conseqüències lògiques (prediccions o deduccions) de les hipòtesis, teories o suposicions s'han de contrastar amb els fets (dades). D'aquesta comparació en sortiran, per un procés inductiu, noves teories o hipòtesis, les conseqüències científiques de les quals

hauran de ser confrontades amb noves dades en un procés que mai s'acaba. Atès que l'Estadística és la ciència especialitzada en la recollida de dades per contestar preguntes rellevants, s'entén que el seu paper és tant o més important com a mètode per crear hipòtesis que com a mètode per a fer-ne les proves clàssiques.

4. L'ESTADÍSTICA I LA QUALITAT TOTAL

No puc entrar en el detall de les diferents teories que existeixen sobre la gestió de la qualitat total i que estan desenvolupades en les obres de Deming (1982), Juran & Gryna (1980) i Ishikawa (1985), entre molts altres autors.

De tota manera, el que tenen en comú les teories d'aquests pensadors sobre la qualitat total és que aquesta es recolza sobre tres puntals: la cultura de la qualitat, els sistemes i recursos humans i la utilització de l'Estadística. Si en una organització falla algun d'aquests tres puntals, serà difícil, si no impossible, introduir-hi la gestió de qualitat total.

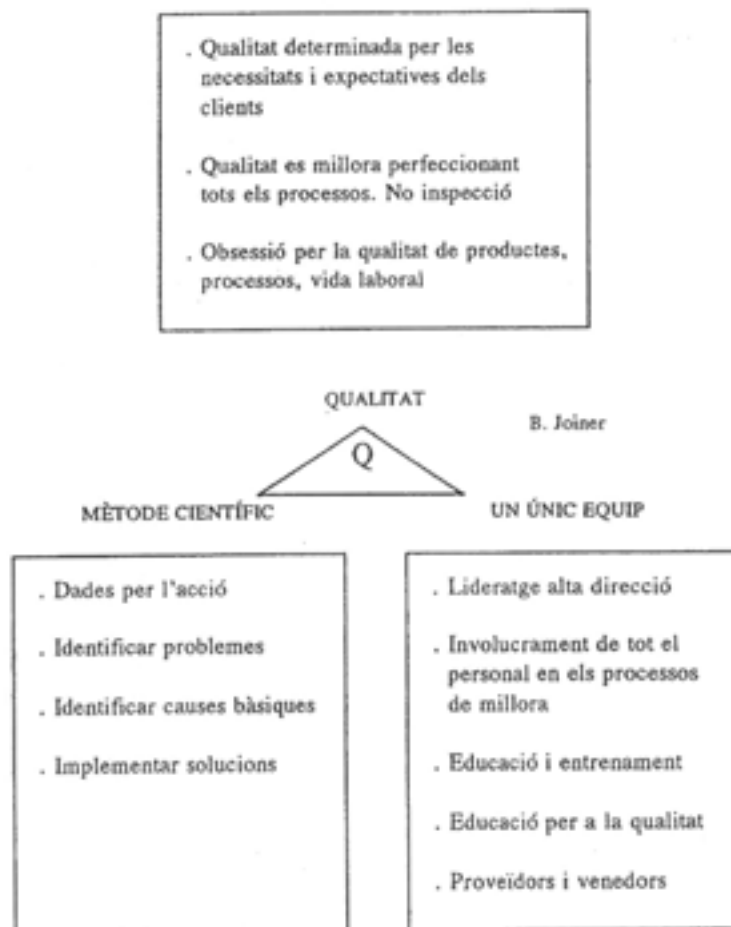


Fig. 3. La teoria Q

A la figura 3 es resumeix el que el consultor nord-americà Brian Joner anomena Teoria Q.

Un puntal essencial és la cultura de l'empresa respecte a la qualitat. Avui en dia és difícil trobar directius en les organitzacions que no diguin que per a ells la qualitat és el més important. Però per desgràcia, els fets no sempre concorden amb aquestes afirmacions. És bàsica la involucració dels propietaris o de l'alta direcció en la introducció de la cultura a les seves empreses.

Aquesta cultura comença pel reconeixement del fet que la qualitat ve definida per les necessitats i les expectatives del client i no per consideracions internes dels departaments de l'empresa. La idea fonamental és que els productes i els serveis han de complir les especificacions del client i, fins i tot, sorprendre'l amb prestacions en les quals ni tan sols havia pensat. És aquesta qualitat excitant (en la denominació de Kano, 1987) la que pot captar nous usuaris i ampliar la quota de mercat de l'organització que sigui capaç de fabricar aquest tipus de productes.

A més a més, quan es parla de client, s'ha de tenir en compte que ens referim tant al client extern o destinatari final dels productes i serveis, com al client intern. En aquest sentit és important tenir present que, tota unitat operativa dintre de l'empresa, es caracteritza perquè té proveïdors (el procés anterior), té clients (el procés següent) i realitza les operacions pròpies de la unitat. Qualsevol procés, doncs, ha d'intentar satisfer les expectatives del procés que el segueix (client intern) i, ... intentar no crear-li problemes o inconveniències.

Una altra idea bàsica en l'aspecte cultural de les organitzacions és que la qualitat es millora únicament millorant tots els processos de l'organització i no per mitjà de la inspecció o del control.

En resum, es tracta d'introduir a les empreses una veritable obsessió per la millora de la qualitat dels productes, dels processos, de les condicions de treball, pels petits detalls i, especialment, pel convenciment en aquests temes de l'alta direcció.

Un segon puntal és el constituït pels recursos humans i els sistemes organitzatius i de funcionament de l'organització. La millora constant de la qualitat és responsabilitat de tot el personal. De fet, podria dir-se que en qualsevol descripció de les funcions d'un lloc de treball hauria de figurar la de millorar-lo constantment.

A causa de l'elevat percentatge de components d'un producte final que es compren a proveïdors externs però que el client final associarà a l'empresa que posa el producte al mercat, s'ha imposat la idea de que és important associar als proveïdors en la responsabilitat de la millora de la qualitat. Aquesta idea, que en la versió de Deming, s'hauria de realitzar mitjançant la col·laboració entre el proveïdor i el comprador, en benefici mutu i en convenis a llarg i mitjà termini, no sempre s'aplica amb aquest enfocament i pot generar tensions importants entre les parts involucrades.

Els distribuïdors poden aportar informació rellevant sobre el comportament dels productes quan són en mans del client i, en conseqüència, aportar a l'empresa dades sobre les necessitats i les expectatives del mercat que haurien de ser satisfetes pels productes i serveis de l'organització.

Finalment, el tercer puntal el constitueix la utilització massiva del mètode científic i, més concretament l'Estadística.

El lector deu haver observat que hem subratllat la paraula massiva. En efecte, no es tracta que un percentatge reduït del personal utilitzi mètodes estadístics altament sofisticats, sinó que en tota l'organització s'utilitzin dades fiables per a la presa de decisions a tots els nivells. Com deia Bill Hunter: (1) Si una organització desitja millorar els seus nivells actuals de qualitat i productivitat, s'ha d'actuar, és a dir, prendre decisions; (2) per prendre decisions és necessari disposar d'una bona informació, i (3) l'Estadística és la disciplina especialitzada en la conversió de dades en informació.

D'aquest simple raonament es desprèn la importància del tercer puntal.

Creiem convenient insistir en la necessitat de l'existència dels tres puntals a tota organització que vulgui situar la qualitat en el centre de les seves activitats i que desitgi millorar la productivitat i els seus costos per l'únic camí real, que és la millora de la qualitat. Així, per exemple, de poc serviria que s'utilitzessin gràfics de control o dissenys d'experiments en una empresa on no existís la cultura necessària o que es volguessin solucionar els problemes de qualitat per mitjà de la introducció de cercles de qualitat sense que se sabessin utilitzar les eines estadístiques bàsiques i sense que l'alta direcció assumís la responsabilitat en la resolució dels problemes que només ella pogués abordar. És important insistir en aquesta idea, ja que aquesta xerrada es refereix exclusivament a mètodes estadístics i el lector podria deduir, equivocadament, que són només aquests mètodes els necessaris per millorar la qualitat dels productes i dels serveis d'una organització.

5. L'ESTADÍSTICA I LA PROBABILITAT

Sovint es considera l'Estadística com a una ciència matemàtica. Tant és així que en els codis de la UNESCO i altres sistemes internacionals, l'Estadística comença amb els dígitos identificadors de les matemàtiques. És possible que aquesta confusió provingui del fet que, a les universitats anglosaxones, els primers departaments d'Estadística es constituïssin com a unitats separades dels departaments de matemàtiques en una època tan recent com els anys trenta, i que, encara avui en dia, molts estadístics estiguin integrats en departaments de matemàtica aplicada. Crec, de tota manera, que la causa fonamental del desconcert existent és que es confon l'Estadística amb la teoria de la probabilitat. Aquesta última, tal com es veu a la figura 4, sí que és una branca de la matemàtica que utilitza el mètode deductiu per deduir propietats d'algunes característiques de mostres aleatòries de poblacions conegudes.



Fig. 4. Probabilitat

L'Estadística, en canvi, és un procés inductiu mitjançant el qual es fan prediccions o inferències sobre determinats aspectes d'una certa població a partir d'informació obtinguda en una mostra aleatòria d'aquesta, tal com s'indica a la figura 5.



Fig. 5. Estadística

El que passa és que per quantificar el risc intrínsec en qualsevol inferència a partir d'informació incompleta i en presència de l'atzar, es fa un ús intens de la teoria de la probabilitat. També la física, per exemple, fa un ús intens de les matemàtiques i, en canvi, ningú se li acudeix considerar-la com una mateixa disciplina.

Així doncs, és important destacar el paper creatiu, generadors de nous coneixements, i útil per fer prediccions que té l'Estadística, sense perdre de vista la necessitat d'una bona base probabilística que la fonamenta.

6. CONCLUSIONS

Estem en una conjuntura mundial on l'Estadística pot tenir un paper fonamental en l'acceleració del coneixement científic i teòric de la humanitat i, per tant, en la millora potencial de la qualitat de vida en la humanitat. Cal, doncs, que els professionals d'aquesta disciplina, prenguin consciència dels veritables objectius de l'Estadística, del seu caràcter instrumental per crear nous coneixements, i que tractin d'evitar els mals usos que tant la poden desprestigiar.

REFERÈNCIES

- KOTZ, S.; JOHNSON N.L. (1982). Encyclopedia of Statistical Sciences. John Wiley, N.Y.
- HUFF, D. (1954). How to lie with Statistics. Norton, N.Y.
- GLADWELL, M. (1991). “Left-handers Die Younger, Study Says: Finding That Trend Cuts Lifespan 9 Years Draws. Surprise, Skepticism”, The Washington Post, April 4, pg. A1.
- HALPERN, D.F., and COREN, S. (1991), “Handedness and Life Span”, New England Journal of Medicine, 324, 998.
- SALIVE, M.E., GURALNIK, J.M., and GLYNN, R.J. (1993). “Left-Handedness and Mortality”. American Journal of Public Health, 83, p. 265-267.
- BOXM G.E.P; HUNTER, W.G.; HUNTER, J.S. (1978). Statistics for Experiments, John Wiley, N.Y., p. 2.
- DEMING, W.E. (1986), Out of the Crisis, M.I.T. Center for Advanced Engineering Studies.
- JURAN, J.M., and GRZYNA, F.M. (1980). Quality Planning and Analysis. 2 Ed. Mc. Graw-Hill, N.Y.
- ISHIKAWA, K. (1985). What is Total Quality Control. The Japanese way. Prentice-Hall. N.J.
- KANO, N. (1987). TQC a Total Quality Creation ICGC. Tokyo.