
El mostreig

PID_00270396

Albert Padró-Solanet i Grau

Temps mínim de dedicació recomanat: 4 hores





Albert Padró-Solanet i Grau

Llicenciat en Filosofia per la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB). Màsters en Gestió Pública i en Ciència Política (UAB). Professor dels Estudis de Dret i Ciència Política de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC).

L'encàrrec i la creació d'aquest recurs d'aprenentatge UOC han estat coordinats pel professor: Albert Padró-Solanet i Grau (2020)

Primera edició: febrer 2020
© Albert Padró-Solanet i Grau
Tots els drets reservats
© d'aquesta edició, FUOC, 2020
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona
Realització editorial: FUOC

Cap part d'aquesta publicació, incloent-hi el disseny general i la coberta, no pot ser copiada, reproduïda, emmagatzemada o transmesa de cap manera ni per cap mitjà, tant si és elèctric com químic, mecànic, òptic, de gravació, de fotocòpia o per altres mètodes, sense l'autorització prèvia per escrit dels titulars dels drets.

Índex

Introducció	5
Objectius	10
1. El concepte de mostra i la utilitat del mostreig	11
1.1. Conceptes de població i mostra representativa	14
2. Com funciona el mostreig probabilístic?	19
2.1. Com es coneixen els paràmetres poblacionals a partir d'estadístics mostrals amb diferents graus de confiança i de precisió?	20
2.2. Quina és la unitat d'anàlisi de la distribució mostral?	22
2.3. Què volem saber amb les mostres?	25
2.4. Quina és la mecànica per a una estimació d'interval?	26
2.5. Quins factors incideixen en la deducció?	28
3. El mostreig probabilístic	31
3.1. El marc de mostreig	31
3.2. El mostreig simple aleatori	32
3.3. El mostreig aleatori sistemàtic	32
3.4. El mostreig estratificat	33
3.5. El mostreig estratificat no-proporcional	35
3.6. El mostreig de conglomerats (agrupaments o clústers)	37
3.7. El mostreig multinivell (o de conglomerats amb estratificació)	40
4. Els mostreigs no probabilístics	42
4.1. El mostreig intencional	42
4.2. El mostreig per quotes	43
4.3. Les mostres de conveniència	45
4.4. Les mostres de bola de neu	45
Bibliografia	47

Introducció

Els casos que triem determinen les conclusions que assolim: la importància de la mostra i el mostreig.

El concepte de **mostra** en la ciència empírica es refereix al tipus d'informació que hauran de tenir en compte els científics per a conèixer la realitat. Les conclusions a què arribem respecte als fenòmens de la realitat depenen crucialment de la informació que acceptem com a vàlida i rellevant per a estudiar els fenòmens que ens interessin, per això, la ciència empírica es preocupa de determinar les regles explícites que identifiquin quins són els casos o exemples que s'hauran de tenir en compte.

Definir la mostra és l'esforç de sistematitzar i controlar quines són les coses que s'han de tenir en compte si volem tenir un coneixement vàlid d'un fenomen.

En el nostre coneixement comú, molta de la informació que tenim sobre la realitat no l'hem experimentat personalment. N'hi ha que sí. Per exemple, els sentits ens permeten saber si a l'habitació on estem estudiant hi fa fred, pel tracte amb els amics sabem si són simpàtics o depressius. Però, tota una altra part del que coneixem en podem dir una «realitat acordada», en què pensem que les coses són reals perquè ens ho han dit i tothom sembla estar-hi d'acord. El procés d'aprenentatge per formar part de qualsevol societat consisteix precisament a saber quines són aquestes qüestions sobre les quals hi ha un consens que són reals. Aquestes suposicions són precisament el que caracteritza una societat i són la base de molts dels malentesos i conflictes que apareixen entre les comunitats humanes.

Francis Bacon i el mètode científic

Els científics de la revolució científica del segle XVI van reconèixer la necessitat d'una observació controlada i metòdica per a poder conèixer sistemàticament la realitat. L'inventor del mètode científic (segons Voltaire), Francis Bacon (1561-1626), va centrar la seva crítica de la ciència aristotèlica dominant en la seva època, en una idea de ciència com a coneixement basat en l'observació i la inducció. La visió inaugural de la ciència d'aquest filòsof ens ajuda a entendre la importància crucial del mostreig en les actuals ciències socials, tant les quantitatives com les qualitatives.

Segons Bacon, el valor de les conclusions basades en l'observació depèn del caràcter d'aquesta observació. Per a poder extreure conclusions sobre la realitat, «induir» les categories o classificacions que reflecteixen millor els fenòmens que volem estudiar i saber quines són les relacions que hi ha entre aquestes categories, hem de tenir informació correcta d'aquesta realitat. Per això, la fase crucial sobre la qual es pot construir un autèntic coneixement de la realitat s'ha de basar en la recollida sistemàtica i controlada dels fets que s'hauran de tenir en compte. Definir o dissenyar com s'ha de produir aquesta observació per tal que no afecti indegudament les conclusions, les esbiaixi, és un moment clau de tota recerca.

Per a Bacon, els científics han d'utilitzar l'observació sistemàtica per a superar els prejudicis i les actituds preconcebudes que actuen com a barreres o filtres del coneixement de la realitat. Bacon classificava els prejudicis en quatre categories (Copleston, 1981, p. 286-291):

1) Els **ídols de la tribu** (*idola tribus*) són els errors inherents a la natura humana. Per una banda, basar-se excessivament en l'experiència dels sentits, sense un esperit crític. Per exemple, creure que el que en realitat està en moviment, és fix. Després hi ha la tendència a confiar en les idees que hem rebut i cregut o que ens són agradables, i, en canvi, passar per alt o rebutjar els casos contraris a les creences rebudes (la psicologia cognitiva actual ha confirmat empíricament aquestes tendències). Finalment, hi ha la idea de pensar en la realitat teleològicament, tractant antropomòrficament les relacions causals de la realitat, com si hi hagués una finalitat en els fenòmens (la **teoria del disseny intel·ligent**, que comporta que la realitat natural és producte d'una consciència absoluta que l'ha dissenyat, és un exemple de pensament teleològic i es contraposa a la **teoria de l'evolució**, en què el mecanisme real és l'adaptació a un medi canviant per mitjà de la diversificació. Ambdues teories expliquen la complexitat creixent dels sistemes biològics, inclòs l'humà).

2) Els **ídols de la caverna** (*idola specus*) són els errors producte de les característiques de cada individu, el seu caràcter o temperament, educació i influències que ha rebut.

3) Els **ídols de la plaça del mercat** (*idola fori*) són els errors que provenen del llenguatge. De vegades les paraules no són precises per descriure o ser aplicades a fenòmens concrets, de vegades, no tenen significats compartits per la comunitat, i es comparteixen en una barrera més que en una eina per a entendre la realitat.

4) Els **ídols del teatre** (*idola theatri*) són els sistemes filosòfics del passat que presenten mons irrealment que han creat els homes. Bacon utilitza aquesta categoria per criticar l'aristotelisme que donava primacia a la lògica, però també els estudis empírics que es basaven en poques observacions i obscures.

Lectura recomanada

F. Copleston (1981). *Historia de la filosofía* (vol. 3). Barcelona: Ariel.

Aquest catàleg d'errors és antic però completament vigent. Hi hauríem de poder reconèixer l'origen de moltes de les fal·làcies i biaixos que patim quotidianament en la comprensió de la nostra realitat. Però normalment els patim de forma inconscient. Els estudiosos de la psicologia cognitiva han estudiat com funcionen aquests biaixos i han intentat divulgar com funcionen els mecanismes per a fer les societats menys subjectes a la manipulació política (Nisbett i Ross, 1980).

Un dels tipus d'error d'inducció més estès, inconscient i pernicios, és el que Nisbett i Ross van batejar com a **error fonamental d'atribució**. Consisteix a associar essencialment les minories socials amb comportaments minoritaris o extraordinaris. Per exemple, la tendència és associar un comportament extraordinari, «robar», amb formar part d'un grup social minoritari, «ser gitano» (podríem multiplicar els exemples a l'infinit: per exemple, «àrabs / terroristes»). Aquests tipus d'atribucions són la base dels estereotips socials i no són exclusius de persones sense formació. De fet, moltes de les regulacions de les quotes d'immigració als Estats Units d'Amèrica segons el país d'origen es basaven en idees racistes sostingudes per científics socials. Les associacions són tan «convincents» que els científics poden intentar trobar explicacions sofisticades que les expliquin.

Encara que ens sorprengui, al començament del segle XX, als Estats Units d'Amèrica els equips més importants del bàsquet estaven farcits de jugadors jueus i també n'eren les estrelles més brillants. Per alguns periodistes i analistes, el fet que els jueus fossin històricament perseguits, els va obligar a desenvolupar unes habilitats de coordinació i una confiança mútua que els donava un avantatge decisiu a l'hora de jugar en equip. Aquesta atribució ens resulta sorprenent o, fins i tot, ridícula perquè vivim en una època en què els principals jugadors de bàsquet del món són negres. I la tendència general és la de trobar l'associació entre el grup social i l'èxit esportiu en algun tipus d'argument biològic: la selecció dels individus físicament més ben dotats en el sistema de l'esclavisme ha donat un avantatge insuperable als individus negres. L'explicació podria tenir alguna versemblança, perquè les diferències en les proporcions de certes característiques físiques són la base de l'agrupació en «races», però ens fa passar per alt factors que poden estar intervenint i que podrien explicar millor les característiques físiques en el domini dels jugadors negres en el bàsquet actual. Per exemple, la «població negra» americana està discriminada i no té les mateixes oportunitats laborals i professionals que els membres dels grups dominants «blancs», això pot explicar perquè els joves negres estiguin desproporcionadament apostant per carreres esportives. L'aposta per una carrera esportiva és arriscada, ja que la vida esportiva depèn en gran mesura de l'atzar: estat de forma en el moment de les competicions, existència de lesions, etc. No és el mateix que apostar per invertir en una educació, que és un dels predictors més clars d'èxit laboral, segons tots els estudis. Per tant, a igualtat de qualitats físiques, és més probable que un negre (sense tants recursos per pagar-se una educació i després discriminat en les oportunitats laborals) s'arrisqui a una carrera esportiva que no pas un «blanc». Aquest factor és segurament més explicatiu del domini de jugadors negres que no pas una diferència biològica «racial» –i segurament és el que també explicava el domini de jugadors jueus al començament del segle passat, quan grans masses de població jueva havien acabat d'immigrar als Estats Units d'Amèrica.

Per a Nisbett i Ross (1980), que seguien el camí que havien encetat els que van acabar sent premis Nobel d'economia, Twerski i Kahnemann (Kahneman, Slovic i Tversky, 1982) una part important de l'educació cívica en una democràcia hauria de tractar els errors d'inducció en què tendim a caure els humans i tenir una mínima alfabetització estadística per a saber com observar i mesurar la realitat i, així, evitar els biaixos d'inducció: el pensament estereotipat i caure en manipulacions polítiques. Malauradament i previsiblement, els especialistes en manipulació de la comunicació (el màrqueting comercial i polític) són els que han après a fons aquests estudis sobre els biaixos de la inducció natural i llurs implicacions.

En resum, els conceptes de **mostra** i de **mostreig** fan referència als procediments que s'han desenvolupat per a les ciències amb la finalitat de seleccionar els casos que ens permetran estudiar la realitat de forma vàlida.

Atès que l'objectiu és assolir una representació correcta i vàlida de la realitat, tant la metodologia quantitativa com la qualitativa convergeixen en el punt de controlar quines dades es fan servir en la inducció científica.

Mostreig i metodologia qualitativa

La **metodologia quantitativa** es preocupa d'aconseguir un conjunt de dades en què els fenòmens que es volen estudiar puguin ser mesurats com a variables en les unitats d'anàlisi (els casos). Podríem dir que la metodologia quantitativa segueix una estratègia extensiva: com més unitats d'anàlisi hi hagi per a mesurar les variables, millor.

En canvi, la **metodologia qualitativa** se centra en fonts d'informació riques i complexes, en què no és fàcil fer una estandardització: es volen analitzar moltes característiques –que no tenim molt clar com es mesuren– simultàniament en un únic cas, en un procés, en un text o en les explicacions que ha fet un petit nombre d'actors implicats en un fenomen en una entrevista; per exemple, en els casos d'assetjament escolar (*bullying*) o en els abusos sexuals en centres educatius. Per tant, l'estratègia qualitativa és intensiva (idiogràfica). Però si ha de mostrar la rellevància del coneixement obtingut en un cas en altres casos més generals, serà més convincent i clar conèixer en quina mesura podem pensar que el coneixement obtingut depèn dels casos o exemples triats. Per a fer-ho, l'èmfasi no està en els sistemes de construcció de la mostra (tal com els que detallarem més endavant en la recerca quantitativa), sinó que es cerca que les interpretacions obtingudes siguin vàlides en les situacions reals i quotidianes en què es van obtenir les dades, utilitzant la comparació i el control amb altres situacions i casos. Els casos són triats perquè se suposa que són representatius (tot i que no estadísticament) d'una població. La nostra anàlisi detallada de llurs característiques i la comparació amb altres casos serveix de garantia

Biaixos cognitius

Els efectes dels biaixos cognitius que estudia la psicologia social i cognitiva és el contingut dels episodis de la sèrie de divulgació científica de National Geographic *Brain Games*. Disponible a: nationalgeographic.org/education/channel/brain-games/

Lectura recomanada

H. E. Brady i D. Collier (2010). *Rethinking social inquiry: Diverse tools, shared standards*. Lanham: Rowman & Littlefield.

a aquesta representativitat assumida. Seguint aquesta lògica, les recerques de casos múltiples controlen la variabilitat en aspectes clau entre els casos per a garantir que es recull el conjunt de característiques dels individus o de les situacions plantejades dins del sistema que es vol estudiar. Per altra banda, en l'enfocament metodològic de la **teoria fonamentada** (Glaser i Strauss, 1967) –que pretén la recuperació inductiva de les interpretacions i de les pràctiques socials a les comunitats– hi ha una accentuada preocupació per la mostra. Els conceptes de mostratge teòric i gradual serveixen per decidir en cada moment de la recerca quin tipus d'informació s'hauria de tenir en compte en cada fase successiva, d'acord amb els objectius teòrics.

Objectius

Amb l'estudi del present mòdul s'hauran d'assolir els objectius següents:

- 1.** Entendre el concepte de mostreig i l'objectiu de la generalització d'una mostra.
- 2.** Comprendre les restriccions i condicions de la mostra per a la generalització: la representativitat.
- 3.** Conèixer els tipus de mostreig: probabilístics i no probabilístics. Avantatges i inconvenients.

1. El concepte de mostra i la utilitat del mostreig

Podem entendre el problema de la mostra i el mostreig estadístic com una resposta als problemes inevitables que com a humans limitats en l'espai, en el temps i en els recursos, no podem esperar a disposar del coneixement directe i ric del conjunt d'objectes –o de tots els fets d'un tipus o d'una classe– per a fer inferències per al conjunt d'objectes o de fets d'una mateixa categoria o classe. Per això ens basem en un conjunt inevitablement més petit d'elements, que hem experimentat o estudiat detalladament, per a poder extrapol·lar-lo al conjunt d'objectes o fets –com hem vist, aquesta limitació que ens porta a confiar-nos d'una experiència limitada i de les experiències dels altres condensades en descripcions i explicacions de la realitat, és una font d'error i de manipulació. Cal tenir en compte que, fins i tot, els estudis de dades massives¹ –que precisament es defineixen per la gran quantitat de dades que poden ser tractades gràcies al creixement exponencial de la capacitat de computació– han de seleccionar una part d'aquesta informació i, si aquesta selecció està esbiaixada en algun sentit, pot afectar la veracitat de les conclusions que se n'extreguin.

⁽¹⁾En anglès, *big data*.

El problema de la mostra és, doncs, el de definir quines són les guies que els investigadors haurien de seguir a l'hora de definir aquest conjunt més reduït de casos per a evitar el biaix i l'error en les nostres extrapolacions. Una de les crítiques més dures a la credibilitat d'una recerca és que és la mostra la que viola aquestes guies.

Segurament l'exemple més utilitzat per explicar i justificar el concepte de mostra és el del cuiner que, per saber si la sopa que està preparant té prou sal, en tasta una cullerada (una mostra). El cuiner vol saber si la sopa en conjunt és prou salada, el total de la sopa de l'olla (és a dir, la població o l'univers). Però per a saber-ho, no se la pren tota. Seria absurd!

Les solucions de l'estadística respecte dels problemes de la mostra i el mostreig requereixen entendre el punt de vista característic de l'estadística. En estadística, l'**evidència empírica** consisteix en una sèrie d'observacions en què es poden mesurar els fenòmens o les característiques que ens interessin. Aquesta sèrie d'observacions es pot referir a una **realitat física comuna** que permet que totes aquestes observacions puguin ser comparades i agregades (Chatterjee, 2003, p. 17).

Aquest punt de vista dels estudis quantitius és, en part, intuïtiu i ja conegut. Per exemple, a ningú no li estranya que es mesuri la capacitat d'una classe amb una nota individual a cada estudiant i després es calculi la mitjana de totes les qualificacions. Però cal que siguem conscients de la importància de

les operacions que s'estan fent per a utilitzar millor l'estratègia –treure'n més suc i evitar errades. De la mateixa manera que estudiar la gramàtica ens ajuda a parlar i escriure millor.

Per exemple, podem llençar 100 vegades una moneda i veure quantes vegades surt cara. En aquest cas, la realitat física comuna és la moneda que connecta la sèrie d'observacions. Però podríem llençar un grapat de 100 monedes i veure quantes són cares. En aquest cas, la realitat comuna són les 100 monedes. Un altre exemple, triem 50 habitatges d'un municipi de 800 habitatges i en mesurem la grandària. En aquest cas, la realitat física rellevant és el conjunt d'habitatges d'un municipi. Encara un altre exemple, agafem una mostra de pacients amb hipertensió de tots els pacients que s'han registrat durant un any a una clínica i mesurem les seves pressions sistòlica i diastòlica abans i després d'haver pres una droga (de cada observació prenem quatre dades). En aquest cas, la realitat física rellevant són els pacients d'hipertensió i que han pres la droga.

A partir d'aquests exemples es pot entendre com les dades estadístiques bàsiques referides a les observacions (casos o individus) i caràcters o variables poden ser registrades en una taula on a les fileres hi hagi les observacions i a les columnes hi hagi els atributs observats en cada cas (les característiques o les variables). Normalment, aquesta taula de registre de dades, amb observacions i variables s'anomena *matriu de dades*.

Taula 1. Matriu de dades

Observacions / Variables	Variable 1	Variable 2	...	Variable M
Observació 1				
Observació 2				
...				
Observació N				

L'estratègia de l'estudi quantitatiu o estadístic es fonamenta en una simplificació radical de la realitat. Implica que les unitats d'anàlisi –o casos– són idèntiques i només es diferencien de forma rellevant per les característiques o variables que ens interessa estudiar. Aquesta estratègia de fixar-se en les variables que volen ser mesurades i de simplificació de les unitats en què són mesurades prové de les ciències naturals. En física, la massa o la velocitat pot ser mesurada en qualsevol unitat –no importa si és una bola metàl·lica o un elefant– i en qualsevol unitat es pot calcular el seu moment cinètic. S'assumeix que les diferències que hi ha en els casos –i que poden influir en els valors de les variables quan es mesuren– queden incorporades en l'anomenat *error de mesura*. El requeriment de les anàlisis quantitatives de tenir en compte molts casos serveix perquè aquests errors o les diferències individuals s'anul·lin entre elles per tal que, finalment, puguem tenir una mesura acceptable de les variables o de les relacions que hi ha entre elles.

Aquesta simplificació radical de la realitat serà més o menys versemblant segons quin fenomen es vulgui estudiar. Però seguint les regles del mètode científic, es prefereixen les explicacions més simples a les més complexes, i només

s'incorporarà complexitat quan calgui (**principi de parsimònia**). Per exemple, l'ordre com s'obtenen les observacions no és important, però en alguns estudis en què les condicions externes canviant poden influir en els valors observats de les nostres variables, o el fet de repetir la mesura sobre el mateix individu, llavors caldrà tenir en compte l'ordre temporal en les observacions. Quan tirem 100 vegades una moneda, no cal tenir en compte l'ordre, perquè no canvia res. Però quan mesurem la inflació o la por al delictes, amb mesuraments repetits a uns mateixos individus, cal tenir en compte l'ordre temporal.

El mètode quantitatiu o estadístic és un enfocament que indica com s'hauria d'utilitzar el mètode científic per a respondre preguntes de recerca i prendre decisions. Aquest mètode no solament és un procediment per a analitzar dades. Consisteix en regles i instruments que s'han anat desenvolupant a fi d'ajudar a conèixer la realitat en diferents fases:

- 1) Com s'han de dissenyar les recerques perquè serveixin per respondre les preguntes plantejades?
- 2) Com s'han de recollir bones dades de la realitat?
- 3) Com poden ser descrites les dades amb nombres i gràfics?
- 4) Com poden ser analitzades aquestes dades?
- 5) Com es poden extreure conclusions a partir d'aquestes anàlisis?

Un cop s'ha seleccionat el disseny de la recerca (que pot ser observacional o experimental) s'han de triar els subjectes (les unitats d'anàlisi, els casos o els individus) dels quals es recolliran les dades. Aquesta fase de selecció dels individus és crucial per a produir bones dades. Una dita famosa entre els estadístics és «*garbage in, garbage out*» (sovint denotat amb l'acrònim GIGO): 'si a l'anàlisi hi entra merda, només en pot sortir merda'. Un defecte bàsic en les dades que entren pot provenir del fet que el grup de dades que hem obtingut estigui esbiaixat –és a dir, que hi hagi individus o grups d'individus que tenen més probabilitat de formar part de la mostra. De fet, com veurem més endavant, per a minimitzar el biaix en les mostres hem de triar els individus de la mostra de forma aleatòria. Amb una mostra esbiaixada, és fàcil que els resultats obtinguts també estiguin esbiaixats.

Per exemple, en totes les enquestes electorals sabem que les mostres –per molt que vulguem que siguin aleatòries i representatives de l'electorat– sempre hi ha biaixos, perquè no tots els votants tenen les mateixes ganes de respondre les preguntes sobre què votaran o què han votat, i aquestes ganes o no de respondre normalment estan relacionades amb les preferències partidistes dels votants. Naturalment, els enquestadors coneixen l'existència d'aquests biaixos i han de corregir els pesos dels diferents votants en la mostra per a poder fer estimacions correctes del resultat en la població. Però això significa fer suposicions sobre com s'han comportat els diferents grups i explica perquè, tot i la sofisticació de les tècniques emprades, no és estrany que les enquestes electorals puguin equivocar-se estrepitosament.

Des d'aquest punt de vista s'entén que la nostra experiència com a individus ens proporciona inevitablement mostres esbiaixades. Els psicòlegs cognitius han comprovat que naturalment la major part de la població tendeix a pensar que ells treballen més que la mitjana de la gent. Aquest error és comprensible si tenim en compte que la nostra mostra respecte al nostre treball i al treball dels

demés està esbiaixada: cadascú coneix perfectament totes les vegades que treballa, però només escadusserament sap quan treballen els altres. L'existència d'errors d'aquests tipus i la necessitat de controlar-los justifica les estratègies metodològiques quantitatives o estadístiques en la selecció dels casos.

1.1. Conceptes de població i mostra representativa

En estadística, una **població** es defineix com el conjunt d'unitats d'anàlisi (casos, individus) d'una mateixa natura sobre la qual volem conèixer un tipus d'informació quantificable.

El concepte de població en ciència es distingeix del normal. La població no solament és un conjunt de persones sinó de qualsevol cosa que desitgem estudiar: els delictes en una ciutat, les sentències dels tribunals o els membres de les forces de seguretat d'un país poden ser tractats com una població. Així, la població (o univers) és el conjunt de casos rellevants per a un determinat tipus de problema estadístic.

Una **mostra** és un subconjunt extret de la població que possibilita dur a terme anàlisis, les conclusions de les quals són aplicables al conjunt de la població.

És a dir, la mostra ens permet generalitzar a la població, la mostra representa la població. Per exemple, si volem saber com els habitants d'un barri respondran a la instal·lació d'un centre per a menors tutelats, podem preguntar a una mostra de veïns i suposar que les respostes representen l'opinió del barri. Si volem estudiar els casos que ha resolt un tribunal de justícia, segurament no podrem estudiar-los tots i hauréem de seleccionar una mostra que representi tots els casos d'aquest tribunal.

Si la població és prou petita, es poden fer anàlisis estadístiques descriptives sense necessitat d'haver de trobar mostres. La necessitat de construir mostres apareix quan la població és tan gran que no pot ser efectivament tractada en la seva totalitat.

Per exemple, en molts casos d'estudis retrospectius de l'efecte de les polítiques públiques o programes socials, no és possible estudiar tota la població que ha estat afectada per la política. Hi ha altres estudis prospectius que volen estudiar l'efecte potencial d'un programa o política pública, que, per definició, tampoc permet estudiar el conjunt de la població. Els estudis demogràfics com ara els censos de població, com indica el seu nom, tenen el propòsit d'estudiar el conjunt de la població. Però aquests estudis són extremadament costosos. Tradicionalment, implicaven molt personal especialitzat durant anys. Per això a països amb poblacions molt grans mai no es van arribar a fer censos de població per a planificar les polítiques públiques, sinó que es van desenvolupar sistemes mostrals que permetessin fer la mateixa feina de forma suficientment acurada. Ara mateix, les noves tecnologies han simplificat la feina de tenir un registre poblacional amb dades suficientment riques, però estudis crucials sobre els quals es basen decisions polítiques importants, com ara l'evolució de l'atur o els preus als països desenvolupats, es porten a terme

mitjançant estudis d'enquestes amb mostres (a Espanya, l'Institut Nacional d'Estadística fa l'Enquesta de població activa i l'Enquesta de pressupostos familiars).

Les mostres són **eficients** perquè no són tan costoses com els estudis de poblacions grans. Al mateix temps que són menys costoses, aquestes mostres són més eficaces perquè permeten conèixer millor els casos que són triats, ja que hi ha més recursos (diners, personal, temps) per a estudiar-los. Encara més, les dades obtingudes podran ser més acurades. Amb més temps per a mesurar, recollir, processar i analitzar les dades, hi haurà menys errors en el procés i més oportunitats de controlar que s'ha realitzat correctament.

La principal característica que es desitja de la mostra és que sigui **representativa** de la població respecte d'un atribut rellevant per a la recerca que es vol dur a terme. La distribució d'aquesta característica en la mostra ha de ser semblant a la distribució de l'atribut de la població. La idea és aparentment simple. Però, sempre hi ha alguna dificultat per resoldre aquesta qüestió a la pràctica de la recerca. Precisament els procediments de mostreig defineixen estratègies per a obtenir, de forma eficient i acurada, subconjunts de les poblacions que representin les característiques rellevants de la població. Les característiques rellevants de la població depenen del tipus d'estudi que volem fer. Una bona mostra ho és en relació amb la pregunta que volem respondre i que depèn de la teoria, o explicació de la realitat, que volem comprovar.

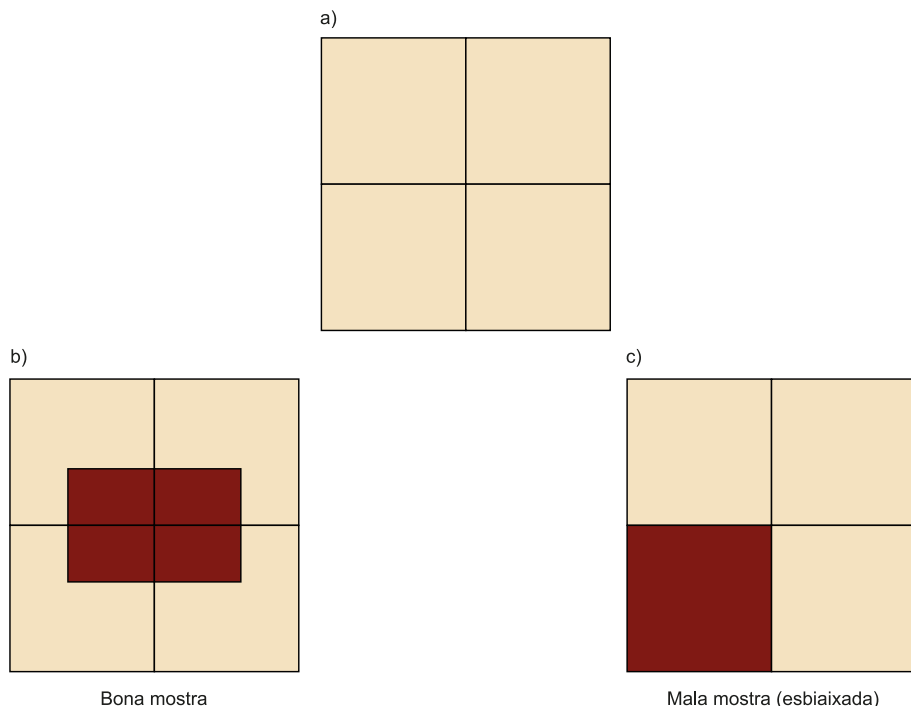
El **mostreig probabilístic** és un tipus especial de mostreig que ens permet generalitzar estadísticament poblacions més grans. Es defineix com el mètode de selecció en què cada membre d'una població té una probabilitat positiva coneguda de ser triat.

Si sabem la probabilitat que qualsevol membre de la mostra sigui triat, podem garantir que la nostra mostra representa la població de què és extreta i en podem fer estimacions precises relatives a la població. Si els membres de la nostra població fossin idèntics, o molt semblants en totes les característiques que volem estudiar, no ens caldria cap procediment especial de mostreig: n'hi hauria prou amb triar un individu aleatòriament, per sort, i estudiant-lo per a poder extrapolar les seves característiques a tota la població. Però sabem que les poblacions reals són heterogènies i poden variar en molts aspectes importants per a la nostra investigació. Si en la mostra que hem triat hi ha individus amb unes certes característiques que tenen més probabilitat que altres de formar-ne part o d'altres amb altres característiques que no tenen cap probabilitat de ser-hi, llavors tindrem mostres esbiaixades, és a dir, no representatives, que no ens permetran conèixer correctament la població.

Xina i Índia

Per exemple, en països amb poblacions molt grans, com la Xina o l'Índia, no es fan censos de població tal com s'han fet en països desenvolupats amb poblacions més reduïdes, sinó que es treballa amb mostres per a poder planificar les polítiques públiques.

Figura 1. Esquema de població dividida en 4 característiques rellevants



Font: elaboració pròpia.

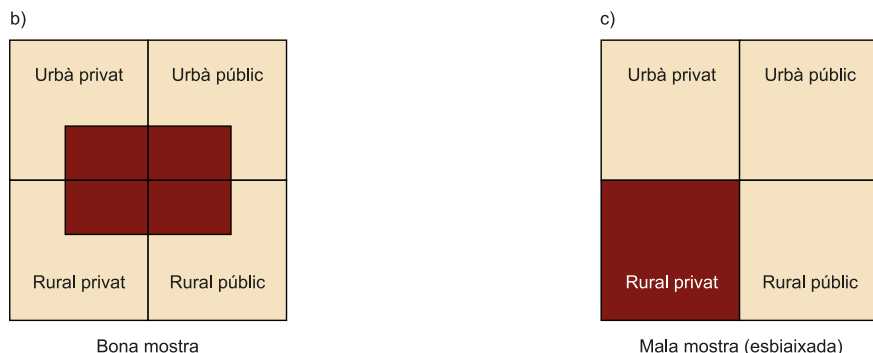
Figura 1

En la figura a) hi ha representada una població que té quatre característiques rellevants per a la recerca, que es representen amb quatre quadrants. La mostra (representada pel quadrat fosc) de la figura b) és representativa, no està esbiaixada, perquè permet l'entrada proporcional d'unitats d'anàlisi (o casos) de cadascun dels quatre quadrants. En la figura c), en canvi, la mostra és esbiaixada perquè només conté casos del tercer quadrant.

Recerca que vol estudiar l'assetjament als centres escolars de secundària de Catalunya

Es vol conèixer quin tipus de polítiques de prevenció, detecció i tractament s'estan utilitzant i com reaccionen els diferents estaments: estudiants, professors, direcció, pares. La població que es vol estudiar en aquest nivell és el conjunt de centres escolars de secundària de Catalunya i, per tant, les unitats d'anàlisi són els centres escolars. No és viable desplaçar un equip de recerca a tots els centres que hi ha per a demanar la informació necessària i fer-hi les observacions pertinents, per la qual cosa s'ha de triar una mostra de les escoles a observar segons els recursos que tinguem. Suposem que n'hi haurà prou amb deu centres. Si esperem que tots els centres escolars tinguin les mateixes polítiques i forma de tractar el maltractament, podríem llistar tots els centres catalans i triar els deu primers, i podríem argumentar que és una mostra vàlida de la població de centres. Però suposem que en la nostra explicació de l'assetjament sospitem (basant-nos en l'experiència, en la recerca prèvia o en la nostra intuïció) que les escoles o instituts de les zones rurals i les d'àmbits metropolitans difereixen en la forma i prevalença de l'assetjament, i que les escoles o instituts de titularitat pública difereixen de les privades i concertades, per tant, no correrem el risc de triar només escoles públiques o només metropolitanas per a la nostra mostra. Així doncs, tindriem quatre subpoblacions de centres escolars que suposem rellevants per a l'estudi de l'assetjament escolar: escoles rurals privades, escoles rurals públiques, escoles metropolitanas privades i escoles metropolitanas públiques. Si fem servir l'esquema de la figura 1, mentre que la mostra de la figura b) agafa casos de les quatre subpoblacions, la mostra de la figura c) només agafa casos d'una d'aquestes i, per tant, estarà esbiaixada.

Figura 2. Centres escolars i assetjament



Font: elaboració pròpia.

Exemples de mostres no representatives o esbiaixades:

1) Actualment, en la major part de les enquestes preelectorals, les mostres s'acostumen a triar per mitjà d'una selecció aleatòria de números de telèfon fixos a les diferents circumscripcions electorals. El mètode és convenient perquè amb poc cost es pot accedir a una gran quantitat de població d'electors amb un cost raonable. Però, atès que cada vegada una part més gran de la població només té telèfons mòbils, la mostra no podrà contenir un tipus de població: els més joves i els que tenen menys estabilitat en el seu habitatge (lloguen o estan temporalment en una zona) no podran formar part de la mostra. Si el comportament electoral està relacionat amb les característiques d'aquesta part de la població d'electors, si els més joves o més dinàmics econòmicament tenen unes preferències electorals diferents del conjunt de la població, la mostra estarà esbiaixada i, en l'anàlisi, aquest defecte s'haurà de tenir en compte i corregir amb algun tipus de correcció.

2) Els canvis tecnològics tenen implicacions en els biaixos que tenim a les mostres de les enquestes preelectorals. Ara mateix, el creixement en la utilització d'internet i especialment de les xarxes socials per sectors més amples de la població fa possible altres formes d'enquestar, però en aquest cas el biaix de la mostra en comparació de la població objectiu encara pot ser més gran.

Reflexió

Podríeu especular en quins tipus de diferències imagineu que poden afectar l'elaboració d'enquestes preelectorals per mitjà d'internet?

Un cas famós en la història del mostreig per a enquestes preelectorals és el desastre que va patir una revista americana, *The Literary Digest*, en els anys 30. Des de l'any 20, durant les campanyes electorals presidencials, la revista feia una enquesta per correu a una enorme mostra de més d'un milió de persones demanant quin candidat votarien. Durant anys, l'enquesta va ser molt precisa en les seves prediccions fins que en les eleccions de 1936 la va errar completament, donant per perdedor el president sortint, Franklin D. Roosevelt, amb el 40% dels vots, quan, en realitat, les va guanyar amb un 60% dels vots. Quina va ser la causa d'aquest error? Els membres de la mostra van ser triats a partir de dues fonts: els llistats telefònics i els de matriculació de cotxes. En una societat afectada per la crisi econòmica del 29, els propietaris de cases amb telèfon i de cotxes no eren exactament representatius de la població general. La mostra sobrerrepresentava els segments més rics de la població que tenien preferències partidistes més properes als republicans que no pas als demòcrates. Aquesta va ser la causa de l'error en la predicció electoral (Manheim i Rich, 1988).

3) Suposem que volem fer una recerca sobre la por al delictes en un barri conflictiu de la ciutat. Per un investigador no experimentat pot semblar que la forma més directa i vàlida de respondre aquesta pregunta consisteix a preguntar-ho a la gent que es passeja pels carrers del barri –tal com fan els polítics quan volen prendre el pols d'una població. Però aquest tipus de mostreig inevitablement incorporarà un biaix a la mostra. La gent que està al carrer a una hora concreta del dia no s'ha d'assemblar al conjunt de la població per moltes raons: depenent de l'hora que triem, hi pot haver una part de la població que estigui treballant i que no pugui aparèixer en la proporció correcta en la mostra. Hi ha una part de la població que té mobilitat reduïda i que tampoc no la trobarem al carrer. Hi haurà gent que no es deixarà entrevistar i, si la nostra pregunta –la por al delictes– està relacionada amb aquesta actitud (si els que tendeixen a tenir por al delictes, també tendeixen a evitar ser entrevistats al carrer) llavors la nostra mostra tendirà a tenir enquestats amb menys temor al delictes que els que hi ha en la població. A més, la part de la població que pot

estar al carrer –en igualtat de condicions: salut, edat, condició laboral, etc.– tendirà a ser menys poruga que la que ho evita, introduint inevitablement un altre biaix en la nostra mostra.

4) En una altra recerca, l'ajuntament d'un municipi vol conèixer el nombre d'habitatges que han patit intents de robatori o danys per gamberrisme. Aquests fets no són denunciats si no acaben amb robatori o si els delinqüents no són atrapats mentre estan cometent el delicte. No és viable fer una recerca que tingui en compte tots els habitatges de la població perquè és força gran. Per això, s'ha de seleccionar una mostra. Un sistema directe seria triar tots els habitatges que hi ha a la via principal que travessa tota la població i preguntar-ho als seus propietaris. Però si, tal com és normal, els carrers més centrals tendeixen a ser més concorreguts durant més hores del dia, no hem de pensar que siguin representatius del nombre de delictes que es puguin cometre al conjunt del municipi.

La **representativitat** de les mostres consisteix en el fet que, de forma agregada, les característiques de la mostra s'aproximen a les característiques de la població. No cal que les mostres siguin representatives en tots els aspectes, només respecte de les característiques de la població que volem estudiar.

El mostreig probabilístic es basa en la idea que totes les unitats de la població tenen la mateixa probabilitat de ser escollides, però fins i tot les mostres probabilístiques més acurades difícilment assoleixen una representativitat perfecta de les poblacions. De tota manera, són les mostres preferides per a la recerca perquè eviten els biaixos de selecció que poden afectar qualsevol altra forma de triar les mostres. Permeten generalitzar des de poques observacions a tota la població tenint un control de l'error que es produeix.

Tècniques de mostreig no probabilístiques

Certament, els criminòlegs no poden utilitzar mostres probabilístiques per a respondre moltes de les preguntes que es formulen, ja que establir quines són les poblacions d'interès sovint és òbviament difícil i problemàtic (per exemple, quina és la població de delinqüents?, quina és la població dels delictes?). De tota manera, per aquesta mateixa raó, s'han desenvolupat **tècniques de mostreig no probabilístiques** que poden ser útils per a la recerca en criminologia a l'hora de reduir els biaixos potencials (vegeu l'apartat «Els mostreigs no probabilístics» d'aquest mòdul).

2. Com funciona el mostreig probabilístic?

En aquest apartat es fa una introducció als fonaments de l'estadística inferencial.

La **teoria de la probabilitat** és l'instrument que ens permet fer inferències sobre de quina forma les dades obtingudes per a les mostres estan distribuïdes en la població.

L'**estadística descriptiva** proposa diferents càlculs que ens permeten identificar de forma resumida les característiques (variables) de la població; són instruments útils que serveixen per a sintetitzar o «descriure» aquestes característiques en la població.

Per exemple, la renda mitjana (variable) dels veïns empadronats en un municipi (població) ens diu quina és la renda més característica d'aquesta població. La **mitjana** és un estadístic de tendència central, de la mateixa manera que la **moda** o la **mediana**, i serveix per dir els valors més representatius d'una distribució, quins valors tendeixen a tenir els casos d'una població. Si ens trobéssim amb un veí d'aquest municipi i ens demanessin quina és la seva renda, sense saber res més, la millor resposta, amb la que ens equivocaríem menys, seria la mitjana. Hi ha altres estadístics que serveixen per a mesurar fins a quin punt els estadístics de tendència central s'equivoquen. La renda mitjana pot ser la mateixa a dos municipis, però les dues distribucions poden ser molt diferents: mentre que en un municipi hi ha gent més rica i més pobre, en l'altre tothom està més proper a la mitjana. Els **estadístics de dispersió** mesuren aquest tipus de diferències. Fins a quin punt la mitjana (o l'estadístic de tendència central) és bo per a descriure el conjunt de la població? Com més gran sigui la dispersió, menor serà la bondat de l'estadístic de tendència central. En el municipi amb poca dispersió de renda, amb poca **desviació típica o estàndard**, apostant per la renda mitjana, tindria més probabilitat de guanyar que no pas en el municipi amb més dispersió o amb més desviació.

En la població, els estadístics de tendència central o de dispersió (en realitat, qualsevol altre tipus d'estadístic poblacional) es diuen **paràmetres**.

L'**estadística inferencial** consisteix a estimar els paràmetres poblacionals a partir dels estadístics obtinguts en les mostres. Per exemple, a partir de la renda mitjana estimada d'una mostra, volem saber quina és la renda mitjana de tota una població. O, a partir de l'edat mitjana d'una mostra d'individus, volem saber la mitjana de tota la població.

Taula 2

	Població (no observada) Paràmetre	Mostra (observada) Estadístic
Mitjana	μ	\bar{x}
Desviació típica	σ	s
Pendent	β	b
Proporció	Π	p

Estadístics poblacionals

En la taula 2 veiem com convencionalment en els estadístics poblacionals els paràmetres es simbolitzen amb lletres gregues, mentre que els estadístics mostrals es simbolitzen amb lletres llatines.

L'objectiu del mostreig és triar un conjunt d'elements d'una població de forma que la descripció d'aquests elements (els **estadístics mostrals**) faci possible esbrinar quins són els **paràmetres poblacionals**. El **mostreig probabilístic** permet aconseguir aquest objectiu i ens mesura el grau d'incert a l'hora de fer aquestes estimacions.

La clau del mostreig probabilístic és la selecció aleatòria. Per una banda, la selecció aleatòria, o per atzar, evita que hi hagi casos que acabin formant part de la mostra per algun tipus de motiu no relacionat amb formar part de la població. Triar aleatòriament imposa una barrera a la discrecionalitat i a la manipulació més o menys inconscient en la selecció dels casos. Força l'investigador a «lligar-se de mans» i permetre que qualsevol cas que sigui membre de la població, tal com l'hem descrit, tingui la possibilitat de formar part de la mostra. Si els investigadors trien els casos de forma intuïtiva, poden caure en el parany de triar els que tendeixen a confirmar les seves teories (tal com sabem que passa amb el **biaix de confirmació**). Per altra banda, la selecció aleatòria permet utilitzar la teoria de la probabilitat per a estimar els paràmetres poblacionals a partir dels estadístics mostrals i saber fins a quin punt aquestes estimacions són correctes.

2.1. Com es coneixen els paràmetres poblacionals a partir d'estadístics mostrals amb diferents graus de confiança i de precisió?

La resposta a com és possible conèixer els paràmetres poblacionals a partir dels estadístics mostrals és que ho podem fer gràcies a la **distribució mostral**, que fa de pont entre la mostra i la població.

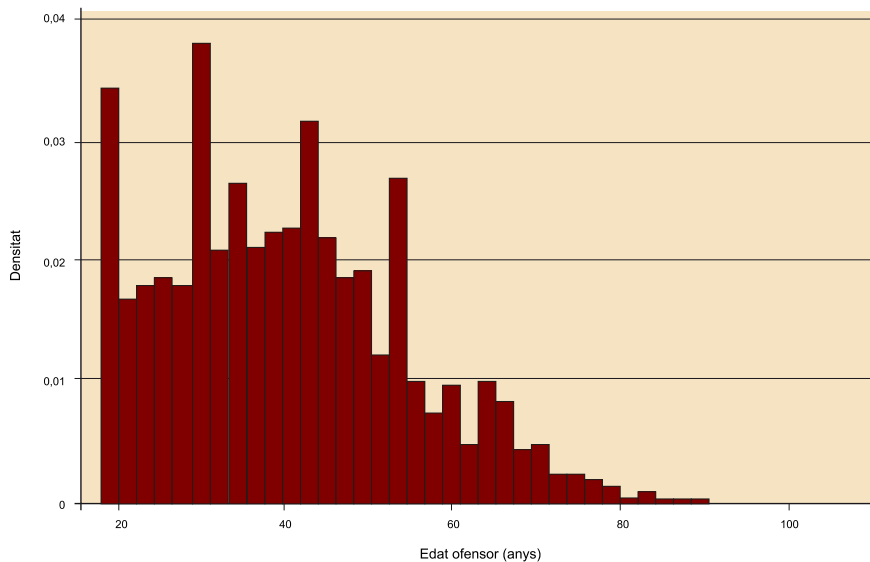
La **distribució mostral** és la distribució dels valors dels estadístics mostrals quan tenim moltes mostres (infinites) d'una certa magnitud d'una determinada població.

Per a entendre-ho millor, repassem què vol dir una distribució de freqüències. Una **distribució de freqüències** és el nombre de vegades que cada valor d'una variable esdevé en una mostra o en una població.

Sovint es presenta en una taula de freqüències, en què per a cada valor o rang de valors que pot adoptar una variable s'atribueix el nombre de vegades que apareix. Per a les variables mesurades numèricament, la forma més normal de representar gràficament la distribució de freqüències és una **corba o histograma de freqüència relativa** en què es representa la proporció de vegades que apareix cada valor o rang de valors en una població o en una mostra.

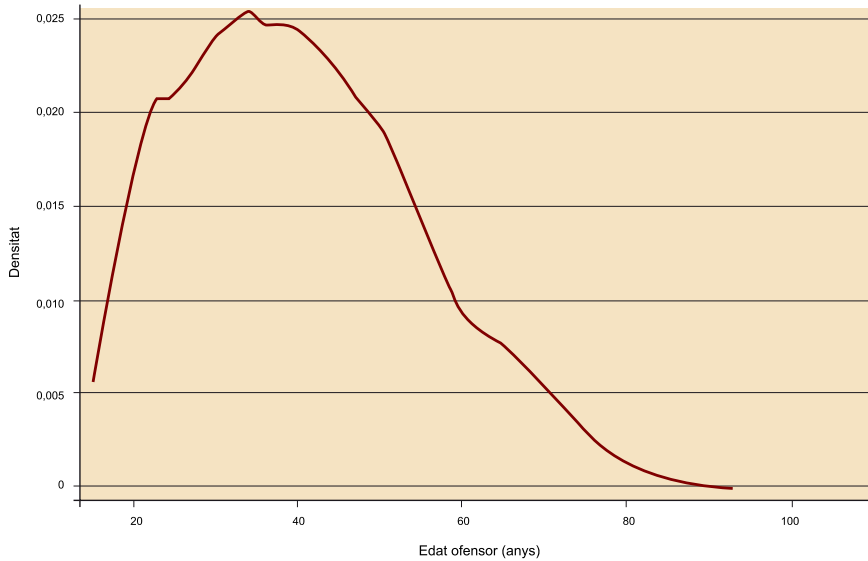
En la figura 3 veiem la distribució de freqüències de la variable edat de l'ofensor en totes les sentències sobre delictes sexuals a menors de les audiències provincials espanyoles entre 2014 i 2016. Per a diferents rangs d'edat representats a l'eix de les x , tenim la proporció de casos (en tant per 1) a l'eix de l' y . Entre divuit i vint anys hi ha un 3,5% dels casos. Si suméssim totes les freqüències de tots els rangs d'edat, tindríem el 100% dels casos, 1.

Figura 3



En la figura 3, les proporcions es representen amb rectangles que corresponen a diferents rangs d'edat. Si els rangs d'edat es fessin infinitament petits, llavors en lloc d'un diagrama de barres, tindríem una àrea a sota de la qual hi hauria el 100% dels casos. En la figura 4 es representa la distribució de freqüències suavitzada.

Figura 4



2.2. Quina és la unitat d'anàlisi de la distribució mostral?

Com hem vist, les unitats d'anàlisi (o casos, o individus) de les anàlisis quantitatives, les línies de les matrius de dades són individus: els ciutadans d'un estat, els polítics d'un parlament, els habitatges en una ciutat, els robatoris en un barri, els accidents de trànsit en una regió. Però també poden ser **agregats** d'aquests individus. Per exemple, en comptes de tenir l'alçada dels ciutadans d'un estat (cada línia de la matriu és un ciutadà), podem tenir un agregat de les alçades, la mitjana de les alçades per cada regió (cada línia és una regió). O podem tenir la suma dels habitatges de les ciutats d'una regió, el nombre de robatoris amb violència anual a una ciutat, el total d'accidents de trànsit amb ferits per cada demarcació territorial d'un semestre, etc.

La unitat d'anàlisi de la distribució mostral és un agregat especial: la **mostra**.

En els estudis de recerca normalment només es fa una mostra i només se n'observa una. Però la distribució mostral és la distribució dels valors dels estadístics mostrals (mitjana, proporció, desviació típica, etc.) en moltes mostres (infinites) d'una mateixa grandària i extretes d'una mateixa població. Altra-ment, la **distribució mostral** és el compendi de les probabilitats dels valors d'un determinat estadístic calculat en una mostra d'una població d'una determinada grandària.

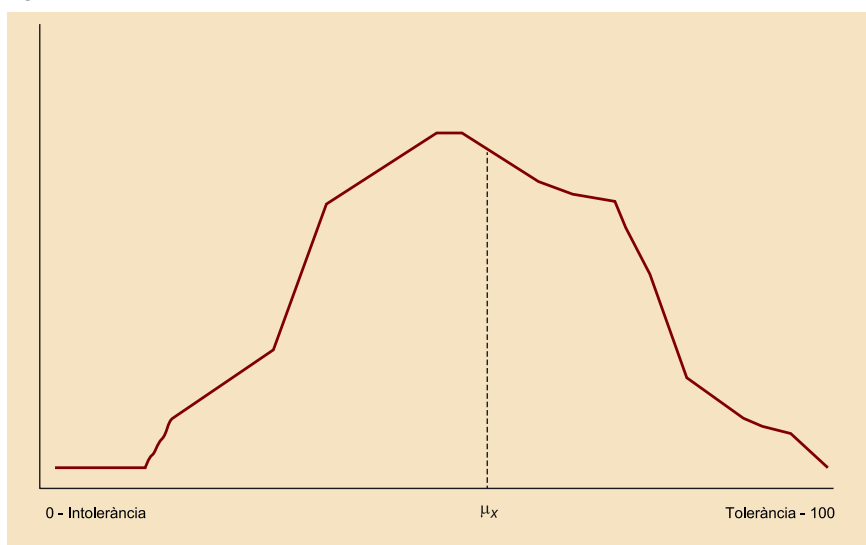
Les distribucions mostrals dels diferents estadístics tenen fórmules matemàtiques que han estat estudiades per l'estadística: per exemple, la corba normal, la *t* d'Student, la Khi-quadrat o l'F. Com veurem en aquest apartat, el fet de

conèixer a fons, amb tot detall, les distribucions dels estadístics és la clau per poder passar de les mostres que obtenim a poder inferir els valors dels paràmetres poblacionals.

Vegem-ho en un exemple.

Suposem que la tolerància dels habitants d'una gran ciutat (per exemple, Barcelona), davant la presència d'estrangers no europeus als seus carrers, pot ser descrita amb un índex que va del 0 al 100. Si representéssim els valors de la variable «Tolerància» (x), que agafa tots i cadascun dels ciutadans de Barcelona, tindríem com a resultat l'histograma de la figura 5. La corba té una forma aproximadament normal: una forma de campana, en què els valors mitjans són els més freqüents, mentre que els valors més elevats i els valors més baixos són cada cop menys freqüents. En la figura també hi ha representada la mitjana poblacional (μ_x), en valors centrals, però una mica desplaçada a la dreta, cap als valors més tolerants.

Figura 5



Si extraiem una mostra aleatòria de 500 individus ($n = 500$) i calculem la mitjana de la tolerància d'aquesta mostra (\bar{x}) tindrem un valor que no necessàriament serà el mateix que el de la mitjana poblacional de la tolerància (μ_x), però com que per a crear la mostra hem extret aleatòriament els casos de la població i tots tenen la mateixa probabilitat de sortir, tenim gairebé la mateixa probabilitat que en la mostra hi hagi casos més tolerants que la mitjana i casos més intolerants que la mitjana. Això vol dir que, com en una tirada de 500 vegades d'una moneda, és molt difícil que sempre surti cara, en una mostra de 500 individus és molt fàcil que la meitat tinguin valors més intolerants que la mitjana i l'altra meitat siguin més tolerants. Per això, sempre que calculem la mitjana d'una mostra de 500 individus de la ciutat, és molt probable que aquesta mitjana tingui uns valors no massa allunyats de la mitjana poblacional. A més, en la nostra distribució hipotètica de la tolerància a Barcelona, tenim l'avantatge que els valors més centrals, més semblants a la mitjana, són els més freqüents. Així que, en aquest cas, encara és més probable que la mitjana de la mostra que hem extret, sigui molt propera a la mitjana poblacional.

En general, és relativament fàcil intuir que, com més gran sigui la mostra que extraïem d'una població per a calcular-ne la mitjana, més propera serà aquesta mitjana a la mitjana de la població. És possible que una mostra petita només tingui individus en un costat de la distribució poblacional –només intolerants o només tolerants– de la mateixa manera que tirant tres vegades una moneda és possible que tots tres cops surti creu. Però com més gran és la mostra, és més difícil que això passi. De la mateixa manera, si la distribució poblacional està agrupada al voltant de la mitjana, com en el nostre cas, si hi ha poca variació en els valors poblacionals, és més fàcil que els valors de les mostres siguin propers a la mitjana de la població.

Aquestes intuïcions les demostra el **teorema central del límit**. Segons aquest teorema:

1) La **distribució mostral de la mitjana** és aproximadament una corba normal (és a dir, té forma d'una campana de Gauss: una distribució simètrica, en què els valors més freqüents són al centre, on coincideixen la moda, la mediana i la mitjana de la distribució; mentre que la probabilitat s'allunya a mesura que ens allunyem del centre i en els extrems la probabilitat tendeix asimptòticament a zero).

2) La **mitjana de la distribució mostral** ($\mu_{\bar{x}}$) (és a dir, la mitjana poblacional de la distribució de les mitjanes de les mostres de la població) és igual a la mitjana poblacional (μ_x).

3) La **desviació típica** de la distribució mostral (que en les distribucions mostrals adopta el nom específic d'**error típic**) és:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

on n és la grandària de la mostra.

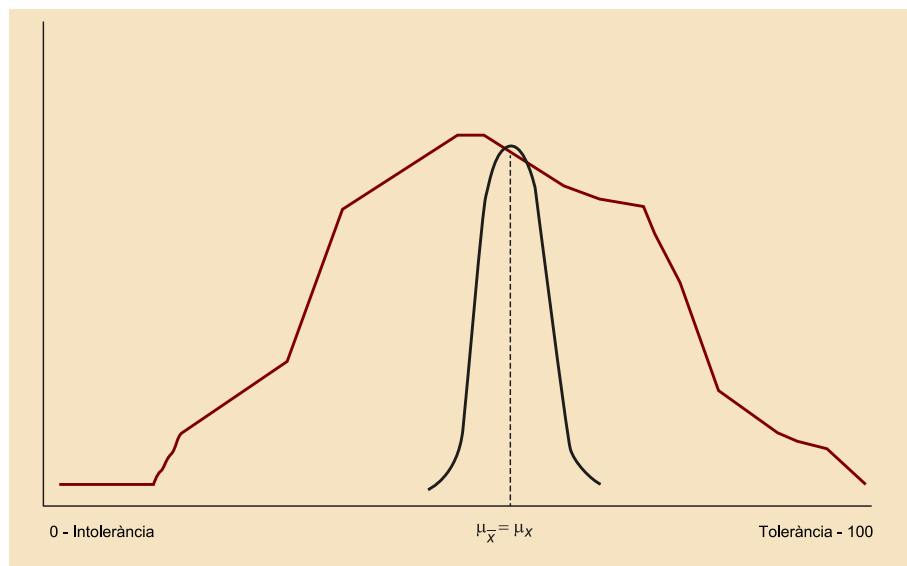
És a dir, la **dispersió** de la distribució mostral al voltant de la seva mitjana $\sigma_{\bar{x}}$ (que és la mateixa mitjana de la població), és igual a la dispersió de la població σ_x dividida per l'arrel quadrada de la grandària de la mostra \sqrt{n} .

Per tant, la dispersió mostral és força més petita que la dispersió original de la població. Com més gran sigui la mostra n , més petita serà la dispersió. Si la mostra és $n = 500$, la dispersió mostral és $1/\sqrt{500} = 1/22$, vint-i-dues vegades més petita que la dispersió poblacional. Per tant, hi ha molta concentració de valors al voltant de la mitjana poblacional.

Però aquesta dispersió no disminueix proporcionalment en la població, ja que és l'arrel quadrada de la grandària de la mostra. En un principi, l'increment de la grandària de la mostra té molt impacte en la disminució de l'error típic,

però l'impacte del creixement de la mostra disminueix a mesura que la mostra es fa gran i arriba a un punt en què l'increment de la mostra té un efecte molt baix en la disminució de l'error.

Figura 6



En la figura 6, la distribució mostral de la mitjana està sobreposada sobre la distribució de la població que hem vist en la figura 5. Es veu com la distribució mostral té la forma d'una corba normal, com la mitjana mostral coincideix amb la mitjana poblacional i com la dispersió de les dues distribucions és molt diferent: la concentració de les mitjanes mostrals al voltant de la mitjana de la distribució mostral és molt més gran que la concentració de les dades poblacionals.

Aquests resultats que vinculen una característica o paràmetre de la població, la seva mitjana, en relació amb la distribució mostral de les mitjanes (estadístics mostrals), l'hem il·lustrat amb la variable de la tolerància que té una distribució semblant a la normal, amb molts valors concentrats al voltant de la mitjana. Però hem de tenir en compte que aquests resultats són vàlids per a qualsevol distribució poblacional. Naturalment, en una població molt més dispersa, per exemple, una distribució uniforme, la dispersió de la distribució mostral (l'error mostral) serà més gran, però la mitjana mostral serà la mateixa que la mitjana poblacional i la disminució de la dispersió serà igualment proporcional a la grandària de la mostra.

2.3. Què volem saber amb les mostres?

Normalment, amb les mostres es vol conèixer quin és el valor d'un paràmetre poblacional. En estadística inferencial no es fan estimacions puntuals d'aquests paràmetres poblacionals, sinó una **estimació de l'interval**.

Sabem que els valors dels estadístics que hem obtingut en la mostra són una pista d'on estan els paràmetres poblacionals que ens interessin. Però, encara que la nostra mostra s'hagi obtingut amb un mostreig aleatori, no podem afirmar que el resultat obtingut en la mostra és el mateix que el de la població. Sabem que la distribució mostral conté un cert error al voltant del paràmetre que ens interessa. Per això, a les estimacions estadístiques fetes a partir de mostres es diu un valor, un interval al voltant d'aquest valor i una probabilitat que el valor poblacional estigui dins d'aquest interval.

Per exemple, si en la mostra hem observat una mitjana de $\bar{x} = 27,5$. Direm que la mitjana poblacional μ_x està entre $27,5 \pm 3$ (24,5, 30,5) amb una certa probabilitat, per exemple 95%.

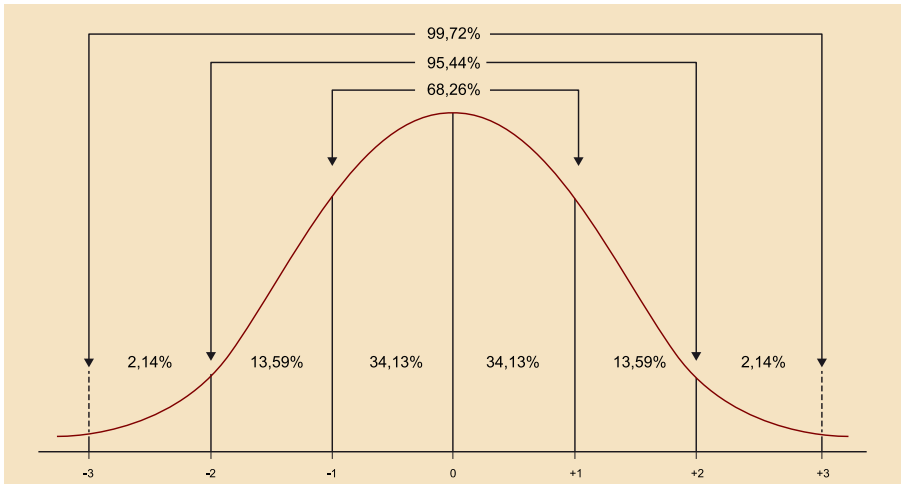
Els periodistes polítics tendeixen a passar per alt aquestes característiques dels resultats obtinguts amb mostres i, quan descriuen els resultats de les enquestes preelectorals, poden dedicar força temps a discutir un avantatge de pocs percentuals a favor d'un partit o candidat respecte de l'altre, quan de vegades no és possible afirmar amb prou probabilitat que el candidat amb major suport puntual en la mostra té realment més suport que l'altre entre els votants, ja que els intervals dels resultats obtinguts estan sobreposats. Però pels periodistes aquests detalls no han d'espatllar una bona història.

2.4. Quina és la mecànica per a una estimació d'interval?

En primer lloc, triar un nivell de risc o de certesa que volem acceptar. Convencionalment es tria el 95% de probabilitat, que vol dir que estem disposats a equivocar-nos en un 5% de les vegades quan diem que un paràmetre poblacional es troba dins d'un interval de valors.

L'origen d'aquest nivell de confiança prové del estudis de l'agricultura científica i es basa en la distribució normal, ja que és precisament en aquest valor on la corba de probabilitat deixa de baixar pronunciadament. En la figura 7 es representa la **corba normal tipificada** amb una mitjana 0 i una desviació típica d'1 $N(0, 1)$. A cada desviació típica s'ha marcat l'àrea que engloba, és a dir, la probabilitat de trobar-hi casos a dins. Per exemple, entre la mitjana 0 i una desviació típica positiva hi ha el 34,13% dels casos. Llavors, entre més desviació típica i menys desviació típica hi ha el 68,26% dels casos. Entre -2 desviacions típiques i $+2$ desviacions típiques hi ha el 95,44% dels casos. El valor exacte per a una àrea del 95% és el rang entre $-1,96$ i $+1,96$. En resum, totes les probabilitats per a cada valor són conegudes en una corba normal.

Figura 7. Corba normal tipificada



Totes les distribucions poden ser transformades i tipificades restant al seu valor el valor de la mitjana i dividint-lo per la desviació típica:

$$Z = \frac{x - \mu_x}{\sigma_x}$$

Quan restem al valor de la mitjana els valors per sobre de la mitjana tenim valors positius, mentre que els que estan per sota de la mitjana els tenen negatius. Ara la mitjana val zero. Quan dividim aquests valors per la desviació típica, tenim els valors de la variable mesurats en desviacions típiques. Si el valor és 1, això vol dir que el valor està dins d'una desviació típica de la mitjana, etc.

La distribució mostral pot ser tipificada:

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_{\bar{x}}}{\sigma_{\bar{x}}}$$

Cada observació de la distribució mostral és un estadístic mostral, en aquest cas la mitjana de la mostra: \bar{x} .

Pel teorema central del límit, sabem que la mitjana de la mitjana de la distribució mostral és la mitjana poblacional:

$$\mu_{\bar{x}} = \mu_x$$

Mentre que l'error típic (la desviació típica de la distribució mostral) és una proporció de la desviació típica poblacional respecte de l'arrel quadrada de la grandària de la mostra:

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}$$

Llavors, per a saber el rang de valors que ha de tenir el nostre interval de confiança, només ens cal triar els valors de la Z de la nostra distribució mostral que continguin la proporció de casos suficients per al nivell de confiança amb el qual volem treballar. És a dir, si triem un valor de la $Z = \pm 1,96$ sabem (per la distribució de la figura 7) que en aquesta àrea hi haurà el 95% dels casos.

A diferents valors de Z corresponen diferents nivells de confiança:

$$Z_{0,99} = 2,57$$

$$Z_{0,98} = 2,33$$

$$Z_{0,95} = 1,96$$

Recordem que volem calcular entre quins valors de la nostra variable (l'alçada, la tolerància o la mitjana de l'opinió sobre l'assetjament escolar) hi ha el paràmetre poblacional a partir de la mostra que hem obtingut d'aquesta població.

Llavors escrivim l'interval en què hi ha la Z amb el 95% de probabilitat:

$$\Pr\{-1,96 < Z < 1,96\} = 0,95$$

La Z és el resultat de tipificar la distribució mostral (substituïm Z per la fórmula per a tipificar una variable):

$$\Pr\left\{-1,96 < \frac{\bar{x} - \mu_x}{\frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}} < 1,96\right\} = 0,95$$

Aillem el paràmetre poblacional que volem conèixer, la mitjana poblacional:

$$\Pr\left\{-1,96\left(\frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}\right) < \bar{x} - \mu_x < 1,96\left(\frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}\right)\right\} = 0,95$$

$$\Pr\left\{\bar{x} - 1,96\left(\frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}\right) < \mu_x < \bar{x} + 1,96\left(\frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}\right)\right\} = 0,95$$

Ara ja podem veure que els límits de l'interval, dins del qual hi ha la mitjana poblacional amb un 95% de probabilitats, es calculen restant i sumant de la mitjana mostral el producte de la puntuació $Z_{0,95}$ que és $\pm 1,96$ i l'error típic (o desviació típica de la distribució mostral).

2.5. Quins factors incideixen en la deducció?

$$\Pr\left\{\bar{x} - Z_{n.c.}\left(\frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}\right) < \mu_x < \bar{x} + Z_{n.c.}\left(\frac{\sigma_x}{\sqrt{n}}\right)\right\} = n.c.$$

De què depèn l'amplitud de l'interval de confiança o el marge d'error ϵ ? En la fórmula anterior s'han destacat els elements que incideixen en la grandària de l'interval:

$$\varepsilon = \pm Z_{n.c.} \left(\frac{\sigma_x}{\sqrt{n}} \right)$$

En primer lloc, tenim el **nivell de confiança** triat: com més confiança necessitem tenir en els resultats (amb la mateixa informació de la mostra), més gran serà el marge d'error.

En segon lloc, tenim la **variabilitat** (desviació típica) de la població: com més gran sigui la dispersió de les dades, més gran serà el marge d'error amb un nivell de confiança i grandària de la mostra donats.

Finalment, tenim la **grandària de la mostra**. La grandària de la mostra n divideix l'expressió, per tant, com més gran sigui n més petit serà el marge d'error.

Aquesta és la fórmula per calcular la grandària de la mostra tenint en compte el nivell de confiança desitjat en l'estimació dels resultats $Z_{n.c.}$, el marge d'error que es vol cometre ε i la dispersió poblacional. Normalment, en els càlculs de les mostres per enquestes suposen que hi ha una variació màxima en les variables que es volen estudiar per a curar-se en salut.

$$n = \frac{Z^2 \cdot \sigma_x}{\varepsilon^2}$$

És notable en aquest resultat que la grandària de la població N de què extraïem la mostra n , no apareix. La raó és que, quan la població és gran (a partir de 100.000 individus es considera una «població infinita»), la seva grandària és irrellevant en la precisió i confiança dels resultats obtinguts. Si la població és més petita que 100.000 individus, a mesura que l' n es va fent més petita, la precisió i el nivell de confiança creixen si la grandària de la mostra es manté igual.

Això vol dir que una mostra de 1.500 individus serà igualment precisa i tindrà el mateix nivell de confiança tant si tracta de problemes referits a una ciutat com Barcelona com d'Espanya.

Als Estats Units d'Amèrica, per exemple, les enquestes preelectorals tenen la mateixa magnitud de mostra que tenen les típiques enquestes preelectorals espanyoles. Naturalment, aquí apareix el problema de l'heterogeneïtat de la població. La grandària de la població no afecta si aquesta es manté igualment diversa, però aquest supòsit és difícil de mantenir a mesura que la població es fa gran. Als Estats Units d'Amèrica les mostres poden ser petites perquè la relativa homogeneïtat cultural del país ho permet, però a l'Estat espanyol la diversitat cultural i política és molt més gran i, rutinàriament, en les enquestes d'opinió política s'han de sobredimensionar les regions on hi ha un subsistema de partits clarament diferenciat, com ara Euskadi o Catalunya.

Els investigadors prefereixen el mostreig probabilístic perquè l'elecció aleatòria permet utilitzar la teoria de la probabilitat per a estimar la precisió de les troballes obtingudes a partir d'una mostra. En els resultats de qualsevol estudi obtinguts per mitjà d'una mostra, sempre s'ha d'indicar els nivells de confiança i els intervals de confiança.

Criminologia

En criminologia, tot i que moltes vegades les condicions per tenir mostres probabilístiques són difícils i els supòsits en què es basa la teoria de la probabilitat, per la poca qualitat de les dades, gairebé mai no es compleixen estrictament, és bo estar familiaritzat amb la lògica que hi ha darrere d'aquests càlculs per a avaluar correctament les dades de les vostres recerques o les que apareixen en informes i recerques.

3. El mostreig probabilístic

A continuació, repassem diferents dissenys de mostreigs probabilístics bàsics que poden ser utilitzats sols o en combinació en funció dels objectius i característiques de la recerca que s'hagi de dur a terme. És important que, com a investigadors i com a consumidors de recerca, coneguem quins són els fonaments teòrics del mostreig i siguem capaços de triar els mètodes de mostreig que més s'adiguin amb els objectius de la nostra recerca i poder reconèixer si les recerques realitzades per altres investigadors tenen problemes que puguin fer dubtar de les conclusions a què arriben.

3.1. El marc de mostreig

L'operació prèvia necessària per a fer un mostreig probabilístic és disposar o construir un marc de mostreig.

El **marc de mostreig** és la llista de tots els elements dels quals s'haurà de triar la mostra probabilística, és a dir, és una llista de la població que es vol estudiar.

No sempre és possible aconseguir una llista completa i per això també es parla de **quasi-llista**. S'ha de tenir present que el marc de mostreig és el que determina la població que efectivament serà mostrejada i sobre la qual es poden fer legítimament extrapolacions amb la mostra que s'hagi obtingut.

Les mostres que es fan en organitzacions són les més simples perquè normalment hi ha un llistat dels seus membres. Per exemple, a les escoles o les universitats hi ha el llistat del professorat, el personal de gestió i els estudiants matriculats. Però, fins i tot en aquest cas, s'ha de pensar que és difícil obtenir un llistat complet de tothom que treballa o estudia a l'escola. És possible que hi hagi personal temporal, estudiants en pràctiques, o altres tipus no estàndards, que no apareguin en el llistat i, per tant, en el marc de mostreig. El problema pot ser més o menys irrellevant, depenent del tipus de recerca que estiguem fent, però n'hauríem de ser conscients i previnguts a l'hora d'interpretar els resultats de la mostra. Les llistes censals dels municipis o dels organismes oficials són molt bones quan les fem servir com a marcs de mostreig, però no són fàcils d'obtenir. Les enquestes d'opinió acostumen a basar-se en les guies telefòniques, però com hem comentat, l'avenç de la telefonia mòbil fa que cada cop siguin més problemàtiques a l'hora de basar un marc de mostreig de

la població resident en un territori. En general, els llistats que es poden obtenir tendeixen a ser incomplets i, per tant, poden amagar biaixos de què els investigadors no en són conscients.

Els marcs de mostreig s'han de pensar com una **definició operativa de la població** que desitgem estudiar. Per exemple, si volem estudiar la població dels magistrats que treballen a les audiències provincials d'Espanya per saber la seva opinió sobre el punitivisme penal, hauríem de trobar formes que ens permetessin arribar a llistats amples de cadascuna de les audiències provincials. La informació sobre els magistrats és rellevant per als advocats i és probable que els llistats de les associacions d'advocats provincials recullin aquesta informació i la facin pública. Naturalment, basar el marc de mostreig en aquestes llistes no oficials pot ser problemàtic perquè és possible que no es reculli aquesta informació de la mateixa manera a totes les províncies o les dades estiguin igualment actualitzades a tot arreu. Com a investigadors, sempre hem de considerar els casos que poden quedar fora del marc de mostreig.

Enquestes electorals

En les enquestes electorals, el marc de mostreig es basa en els ciutadans amb dret a vot d'un territori. Per aquesta raó, el marc de mostreig ha d'excloure els menors d'edat, els ciutadans estrangers sense dret de vot, etc.

3.2. El mostreig simple aleatori

El **mostreig simple aleatori** consisteix en un procediment que garanteix que totes les unitats de la població tenen la mateixa probabilitat de ser triats.

En primer lloc, s'ha de disposar del marc de mostreig i atribuir a cada element de la llista un únic número. Després s'ha d'utilitzar un procediment de tipus loteria per triar tants individus o casos com calgui per a la mostra.

El procediment podria ser posar els números en un tros de paper en una urna i anar extraient tants números com calgui. El procediment preferit fins la presència generalitzada d'ordinadors era utilitzar les taules de nombres aleatoris que apareixien en els apèndixs dels llibres d'estadística. Actualment, els programes estadístics serveixen per a generar nombres aleatoris o per, directament, triar elements del marc de mostreig.

3.3. El mostreig aleatori sistemàtic

El **mostreig aleatori sistemàtic** és una variació del mostreig simple aleatori. Consisteix a triar els casos del llistat que continguin la població amb uns intervals donats.

Tenim una estimació de la grandària de la població N i sabem la grandària de la mostra n . Llavors només s'ha de calcular la **fracció o interval de mostreig** f ($f = N/n$) que ens indiqui cada quants casos en triarem un.

Suposem que tenim el llistat amb totes les 3.000 incidències tractades per una comissaria de policia en un període determinat i en volem triar 500 per analitzar. La grandària de la població és $N = 3.000$ i la grandària de la mostra és $n = 500$. Llavors, $3.000/500 = 6$ és la fracció de mostreig. Per a evitar biaixos, es tria aleatòriament un número de l'u al sis per ser el primer inclòs a la mostra i, a partir d'aquest, es tria el sisè número que segueix en la llista.

El mostreig aleatori sistemàtic produirà resultats aleatoris si no hi ha cap element sistemàtic en l'ordre de casos en el marc de mostreig. Si els casos s'ordenen en algun tipus de patró cíclic, llavors es pot produir un biaix en la mostra.

Si, per exemple, la llista de les incidències tractades en la comissaria segueix l'ordre temporal, és possible que segueixin algun tipus de patró i, per exemple, els casos que s'han tractat els caps de setmana, quan hi ha gent que surt de festa, siguin diferents dels de la resta de dies de la setmana. Si la nostra fracció de mostreig segueix aquesta periodicitat és possible que la mostra estigui esbiaixada.

Com que el mostreig sistemàtic és una forma intuïtivament atractiva a l'hora de triar els nostres casos, sempre hem d'examinar les nostres llistes per a detectar si hi ha algun tipus de patró que pogués produir un biaix en la mostra que ens la invalidés per a extreure conclusions aplicables a la població.

3.4. El mostreig estratificat

El mostreig estratificat és una modificació del mostreig aleatori simple i del mostreig sistemàtic que hem vist que serveix per a evitar que la nostra mostra sigui invalidada pel fet que, triant mostres de forma purament aleatòria, és possible que subgrups petits de la població en quedin fora.

El **mostreig estratificat** és un mètode per a millorar la representativitat de l'aleatori simple que consisteix a identificar els subgrups dins de la població que són rellevants en la recerca que es vol dur a terme, garantint que aquests subgrups estiguin presents en la nostra mostra triant casos aleatòriament dins de cada subgrup o estrat.

Des del punt de vista de la teoria de la probabilitat, millora la precisió i el nivell de confiança de la mostra perquè, triant casos en grups més homogenis i, per tant, amb menys dispersió respecte del fenomen que volem estudiar, disminueix el marge d'error de la mostra.

En l'exemple de la mostra de centres escolars de secundària per fer una recerca sobre l'assetjament escolar, que hem utilitzat per a il·lustrar una mostra esbiaixada, dèiem que teníem motius (basats en les recerques prèvies o en la

Primers estudis d'enquesta d'opinió

Aquest tipus de problema es va produir realment en alguns dels primers estudis d'enquesta d'opinió que es van fer durant la Segona Guerra Mundial entre els soldats americans. Es disposava d'un llistat en què les unitats estaven ordenades de manera que es començava pels comandaments (sergents, caporals) i després seguien els soldats rasos. Com que les unitats eren aproximadament de la mateixa grandària, hi havia un patró sistemàtic. Com que la fracció de mostreig es va aproximar a aquest cicle, el resultat va ser una mostra esbiaixada que contenia molts més comandaments dels que pertocava si s'hagués triat una mostra realment aleatòria.

intuïció) per pensar que la forma com era tractat l'assetjament escolar podia dependre de dues característiques dels centres: primer, si estaven situats en una zona rural o en una zona metropolitana i, segon, si eren centres privats o públics. Tenir en compte els quatre subgrups de centres que apareixen de creuar aquestes dues característiques i que suposadament són més homogenis respecte de l'assetjament escolar, farà que la nostra mostra guanyi en representativitat perquè eliminem el component d'aleatorietat en la pertinença de qualsevol d'aquests grups. A més, si algun d'aquests subgrups és molt petit (per exemple, el nombre de centres privats rurals), però fos necessari treure'n conclusions en el nostre estudi, només per l'error de mostreig, seria possible que els casos en la mostra fossin insuficients.

En un altre estudi que també es preguntí sobre l'assetjament dins de les escoles, però que es vulgui centrar a mesurar quines són les percepcions sobre aquests comportaments dels estudiants en general i, en especial, dels que hi estan directament implicats, la qüestió de la mostra s'haurà d'enfocar de forma diferent, però també es pot haver de recórrer al mostreig estratificat. Per exemple, la població que vol ser estudiada pot ser definida com els estudiants matriculats en un centre escolar. En aquest estudi, els casos són els estudiants i no pas els centres escolars de Catalunya; no estem preocupats per esbrinar les estratègies sobre l'assetjament als centres escolars de secundària, sinó en mesurar els comportaments i les actituds dels estudiants davant l'assetjament. Per tant, el marc de mostreig serà el llistat de tots els estudiants matriculats en aquell curs. Llavors, els investigadors poden estratificar la mostra per totes aquelles característiques rellevants per a la recerca segons les pistes que ens proporciona la recerca anterior i la disponibilitat en el marc de mostreig. Segurament s'haurà d'estratificar per curs, ja que és probable que l'assetjament canviï dels primers cursos als finals. A més de la qüestió de l'edat i la maduresa que estan relacionades amb el curs, és interessant saber quins són els elements que desencadenen l'assetjament i si hi ha un patró de desenvolupament en el temps. Una altra característica per estratificar és el gènere dels estudiants. Un cop realitzats els estrats, s'hauria de triar aleatòriament (amb algun dels dos sistemes comentats) dins dels estrats una submostra proporcional a la grandària de cada estrat.

Les mostres es poden estratificar tant com es vulgui (o es pugui) ja que en general, quan es fa, estem guanyant en representativitat i precisió de la mostra. L'objectiu de l'estratificació és aconseguir que la població s'agrupi homogèniament en relació amb les característiques rellevants de la recerca que es duu a terme.

Els estrats cerquen l'homogeneïtat dins dels estrats i l'heterogeneïtat entre els estrats.

Naturalment, quan l'investigador estratifica una mostra s'està imposant una feina molt complexa –és més difícil– que fer un mostreig aleatori simple per a garantir que la mostra obtinguda no estigui esbiaixada. Per això només s'estratificarà si surt a compte per garantir que les preguntes que es planteja la recerca podran ser respostes o si els costos de fer-ho són relativament baixos. Per exemple, en el llistat dels centres escolars hi ha disponible la situació en el territori i si són de propietat privada o pública. De la mateixa manera, en el llistat dels estudiants d'un centre escolar tenim informació sobre el curs en què estan matriculats i el seu gènere. En tots dos casos és viable fer l'estratificació.

Imaginem que en l'estudi de l'assetjament en un centre escolar una de les preguntes importants és si l'ètnia dels estudiants influeix en l'emergència d'aquest comportament. Llavors segurament serà imprescindible estratificar la nostra mostra per a garantir que els estudiants d'ètnies minoritàries també estiguin en la mostra. Sense la presència d'aquests estudiants a la mostra no serà possible respondre una pregunta clau de la recerca. Fer una mostra aleatòria ja és complicat, però si resulta que per l'atzar finalment no hem capturat els casos que ens feien més falta, serà un malbaratament injustificable. Per tant, hauríem de fer l'esforç d'estratificar per l'ètnia dels estudiants, tot i que aquest tipus d'informació sobre els estudiants segurament no serà tan fàcil d'obtenir com el gènere o el curs!

3.5. El mostreig estratificat no-proporcional

Quan ens trobem amb un cas com el que hem descrit en el paràgraf anterior, és possible que el grup que ens interessa estudiar sigui tan petit que, si la mostra aleatòria es fa proporcional al pes dels grups en la població, no quedin prou casos per a poder respondre les preguntes plantejades.

En l'exemple anterior, si al centre escolar hi ha un 10% de nens d'ètnia gitana i hi ha recursos per fer una mostra de grandària $n = 150$, llavors només tindrem 15 nens d'ètnia gitana a la mostra. Si també tenim en compte, que, a més de l'ètnia tenim altres preguntes (entre d'altres, l'efecte del gènere o del curs en què estan) és fàcil que aquesta quantitat no ens permeti comprovar l'efecte de l'ètnia.

El **mostreig estratificat no-proporcional** resol aquest problema sobredimensionant la submostra dels grups o estrats més petits o complexos. Aparentment aquesta operació es contradiu al que hem afirmat abans: la mostra representativa, no esbiaixada, ha de tenir la mateixa proporció en els grups rellevants per la pregunta de recerca que la que hi ha en la població. Però hem de tenir en compte que, si hem aplicat alguna desproporció a l'hora de fer la mostra –com pot ser que l'hem fet conscientment, per disseny– a l'hora d'analitzar els resultats podrem «rectificar» la desproporció per trobar els resultats correctes en l'àmbit poblacional. Cada estrat tindrà un **coeficient de ponderació W** diferent que permet analitzar els resultats de la mostra correctament en l'àmbit poblacional.

Per exemple, si volem estimar a l'escola la proporció d'estudiants que han patit assetjament en la població, haurem de tenir en compte que els estudiants dels grups grans, que han estat infrarepresentats a la mostra, han de comptar més; mentre que els grups petits en la població (per exemple, els nens d'ètnia gitana), que han estat sobrerrepresentats a la mostra, hauran de comptar menys. Hi ha tres tipus de formes d'establir la proporcionalitat dels grups:

1) La **fixació simple** és la que només té en compte l'existència d'estrats i tria una submostra de la mateixa grandària per a tots els estrats que hem distingit. Si s'utilitzés en l'exemple de l'escola, la mostra tindria la mateixa quantitat de nens que de nenes, la mateixa quantitat de nens de cada curs, la mateixa quantitat de nens de l'ètnia majoritària que de les ètnies minoritàries.

2) La **fixació proporcional** és la que hem vist en l'apartat anterior, en què la proporció dels estrats en la mostra és la mateixa que la de la població.

3) La **fixació òptima** no solament té en compte la proporció de cada estrat en la població, sinó que també té en compte la dispersió que s'observa a cada estrat respecte del problema que es vol estudiar. Com més gran sigui la dispersió en un estrat, més gran serà la proporció de població que es triarà.

Naturalment, per a poder fer aquest tipus de fixació cal un coneixement de la variable d'interès de la nostra investigació que normalment haurem de trobar en la recerca prèvia sobre el cas que volem estudiar. Si aquesta dispersió ens és desconeguda i és important per al disseny de la nostra mostra, és aconsellable fer un estudi pilot (si la nostra recerca és amb enquestes, una enquesta pilot en els diferents estrats per a estimar la magnitud de la dispersió en cadascun d'aquests estrats).

Aquest tipus de mostreig no proporcional ja l'hem comentat quant a les enquestes electorals espanyoles. En les típiques enquestes d'opinió política del Centre d'Investigacions Sociològiques, la fixació de la mostra acostuma a no ser proporcional en la població que viu a les diferents regions espanyoles. Les regions amb un sistema de partits més complex –hi ha més dispersió de vot perquè més partits polítics hi obtenen una quantitat substantiva de vots–, com ara Catalunya o Euskadi, tenen una sobrerrepresentació. Això vol dir que a l'hora de fer les anàlisis estadístiques pel conjunt de l'electorat espanyol s'hauran de tenir en compte els pesos que corresponen a cada individu d'acord amb el seu l'estrat. Si no es ponderés la mostra d'aquesta manera, per exemple, la mitjana de l'autoubicació en l'escala ideològica esquerra-dreta, la mitjana mostraria un valor més cap a l'esquerra del que hi ha en realitat, ja que els electors d'Euskadi i de Catalunya tendeixen a ubicar-se en posicions més cap a l'esquerra que la resta de comunitats autònomes espanyoles.

Enquestes de victimització

Les mostres de les enquestes de victimització als Estats Units d'Amèrica són un exemple de fixació no-proporcional. Com que el seu objectiu és tenir una mostra de víctimes, determinats tipus de delictes com ara els robatoris o les violacions són molt més freqüents a les grans àrees metropolitanes que a les àrees rurals (és a dir, la variabilitat dels delictes és més gran a les àrees urbanes que no pas a les àrees rurals, que són més homogènies) i, per tant, la mostra de l'enquesta de victimització sobrerrepresenta les àrees urbanes.

En les enquestes de victimització del Regne Unit, es fa una mostra desproporcionadament més gran de les àrees rurals amb forces de policia més petites, a fi d'obtenir suficients casos i poder comparar el funcionament de les diferents policies que operen a tot el territori.

Com es pot comprovar en aquests exemples, el mostreig, que consisteix a decidir qui o què, on i quan, es recolliran les evidències que serviran per a elaborar els nostres arguments, no és una qüestió estàndard per a qualsevol tipus d'estudi. Conèixer bé la pregunta de recerca que s'intenta respondre i com s'ha intentat respondre-la en la recerca prèvia és important per a poder dissenyar correctament el nostre sistema de mostreig. Al mateix temps, tota recerca, per a assolir els coneixements teòrics de la realitat, ha de considerar les restriccions que imposen els recursos de què es disposen: essencialment temps i diners. El repte és fer dissenys de mostreig que permetin respondre eficaçment les preguntes plantejades en la recerca i que tinguin en compte les inevitables restriccions perquè siguin viables i eficients.

El sistema de mostreig aleatori següent és una mostra de com es poden trobar solucions imaginatives als problemes pràctics que plantegen el disseny de mostres.

3.6. El mostreig de conglomerats (agrupaments o clústers)

Tant el mostreig aleatori simple com el mostreig estratificat tenen un parell de característiques que tendeixen a fer-los molt costosos. D'una banda, requereixen l'existència prèvia d'un llistat complet i acurat de tots els elements de la població que es vol estudiar. En estudis com les grans enquestes d'opinió no s'acostuma a disposar d'aquesta informació tan precisa (per això es tendeix a aproximar-la amb les llistes de les guies telefòniques). De l'altra, si els elements de la població estan molt dispersos en el territori, resulta molt costós anar a tots els punts en què, per atzar, s'ha triat un cas de la mostra. Això és especialment costós per fer estudis d'enquestes presencials. Si un individu triat per a la mostra viu en un poblet dels Pirineus un enquestador s'hi ha de desplaçar només per a fer-li l'entrevista a ell. I això s'hauria de repetir per cada individu a totes les localitats on la població estigués distribuïda. Aquest tipus de mostreig resulta inviable.

La idea que hi ha darrere del mostreig per conglomerats o clústers és que, en molts casos, la població està agrupada en subpoblacions dins de les quals és possible trobar tota la varietat d'individus presents en la població, en relació amb el problema que es vol estudiar.

Un **conglomerat** o **clúster** és una unitat natural que conté individus de la població que es vol estudiar.

L'existència d'aquestes unitats naturals o conglomerats redueix els problemes de les mostres aleatòries a dimensions tractables. En primer lloc, es poden fer amb més facilitat els llistats complets i acurats d'aquestes unitats mostrals,

Conglomerats

Per exemple, una escola, una comissaria, un jutjat, una presó, una ciutat, un bloc d'habitatges, un vagó de tren de viatgers, tots poden ser utilitzats com a conglomerats en una recerca.

sense haver de tenir el llistat complet i acurat de tots els elements de la població. Un cop es té el llistat dels conglomerats, se'n pot fer una mostra aleatòria simple. En segon lloc, un cop s'han triat els conglomerats que formen part de la mostra, en una segona fase, s'analitzen tots els membres de cada conglomerat o una mostra aleatòria d'aquests fins a completar la mostra necessària per a l'estudi. En el cas d'estudis d'enquestes presencials, aquesta característica serveix per disminuir els costos dels desplaçaments.

Tornem a l'estudi sobre l'assetjament escolar a secundària. Els centres de secundària són conglomerats, unitats naturals en què podem trobar els estudiants, els elements de la població d'estudiants de secundària de Catalunya. Podem fer un llistat complet de tots els centres escolars de Catalunya i extreure'n una mostra aleatòria. Després un equip d'entrevistadors es podrien desplaçar als centres escolars triats i entrevistar tots els estudiants de l'escola o, llavors, fer un mostreig aleatori simple dels membres de l'escola, utilitzant el llistat d'estudiants matriculats, com hem vist anteriorment. D'aquesta manera podem tenir una mostra que s'acosti força a una mostra aleatòria de la població d'estudiants a Catalunya i, a més, podem fer les enquestes personals amb un cost raonable.

Aquesta conclusió optimista es basa en un supòsit que no sempre és assumible: els agrupaments o clústers han de ser en la seva composició interna suficientment **heterogenis** respecte de les característiques que volem estudiar en la població, i han de ser molt semblants entre ells, **homogenis**, en aquesta heterogeneïtat.

Això vol dir que a cada centre escolar hi hauríem de poder trobar tots els tipus de comportaments i d'actituds respecte de l'assetjament escolar que trobem en el conjunt de la població. Si hi ha agrupaments que tenen majoritàriament un determinat tipus d'actituds i altres agrupaments que en tenen uns altres, la tria aleatòria dels agrupaments no ens permetrà garantir raonablement que podem assolir un mostreig proper a l'aleatori.

Pel que ja hem dit de la recerca sobre l'assetjament escolar a secundària, és possible que en aquest cas no sigui raonable pensar que els centres escolars (els agrupaments) són molt semblants entre ells en els comportaments i les actituds davant l'assetjament. Si alguns dels agrupaments tenen una proporció més gran d'estudiants que accepten l'assetjament que no pas d'altres, per exemple, suposem que els centres privats accepten amb més facilitat o fan menys cas dels casos d'assetjament que no pas els centres públic (això només és un supòsit!), llavors quan estem fent una tria aleatòria de centres escolars podem estar incorporant inadvertidament un biaix a la mostra.

La idea que hi ha darrere de l'agrupament natural de la població en unitats pot ser aprofitada de moltes formes en la recerca en ciències socials. Els estudis de comportament electoral des del desenvolupament de les enquestes científiques cerquen, com el Sant Graal, la població ideal que es comporta electoralment exactament com el conjunt de la població, de forma que només cal saber com es comportarà aquesta població per encertar qui serà el proper president dels Estats Units d'Amèrica o quins seran els resultats electorals de Catalunya. A Catalunya s'ha dit en algun moment que aquesta població podria ser Granollers.

En alguns estudis especialment complexos es pot utilitzar imaginativament la idea de conglomerat. Per exemple, l'Autoritat Metropolitana de Barcelona del Transport que agrupa diferents companyies de transport públic en diferents modes (essencialment Metro, Renfe, FGC i línies d'autobusos) està interessada a establir quin és el grau de compliment dels usuaris de les diferents línies gestionades per cadascun dels operadors a fi de poder distribuir els beneficis dels sistemes de pagament integrats, que són vàlids per a tots els transports públics. Per a conèixer el grau de compliment, s'han de fer inspeccions aleatòries dels viatgers de cada línia, però com es pot fer si no tenim llistats complets i acurats dels passatgers? La solució és aprofitar que els viatgers estan agrupats naturalment en els vehicles (vagons de metro o tren, o autobusos), triar aleatòriament algunes d'aquestes unitats mostrals i inspeccionar tots els passatgers per saber si han comprat bitllet o no.

Hem vist que el procediment del mostreig per conglomerats està pensat per donar resposta als problemes pràctics del mostreig aleatori simple, però també hem vist que el seu punt feble és suposar que les unitats mostrals són iguals o molt semblants entre elles, de forma que contenen dins seu tota la varietat que hi ha en la població (el lema dels conglomerats és: heterogeneïtat interna i homogeneïtat externa). Però sabem que en molts casos aquest supòsit no es pot mantenir. De manera que s'ha de suposar que sempre que s'utilitza el mostreig per conglomerats disminueix la precisió i el nivell de confiança dels resultats obtinguts.

El mostreig per conglomerats sempre es porta a terme, com a mínim, en dues fases: primer hi ha una selecció aleatòria dels conglomerats (les unitats mostrals) i, després, dins de cada conglomerat se seleccionen els individus finals de la mostra. Per aquesta raó de vegades també s'anomena *mostreig multinivell de conglomerats*. De fet, el mostreig per conglomerats podria tenir tantes etapes o fases com poblacions naturals podem distingir encastades les unes dins de les altres. Per exemple, podem tenir tots els centres escolars de Catalunya i fer-ne una mostra aleatòria, i, a continuació, dins d'aquestes escoles es poden distingir els grups classe i triar-ne aleatòriament els que siguin convenients per a completar la mostra, finalment, podríem seleccionar tots els estudiants del grup classe que s'estudiaran. Però com hem dit, cada vegada que utilitzem una etapa de mostreig per conglomerats estarem perdent precisió en la mostra final que obtinguem.

El procediment probabilístic següent intenta resoldre aquesta dificultat fent una mica més complex el mostreig per conglomerats tenint en compte els estrats, de forma que es compensi la potencial pèrdua de precisió producte de la utilització de conglomerats.

Magic Town

La idea del clúster també és el tema que hi ha darrere d'una pel·lícula americana de l'any 1947. El protagonista de *Magic Town*, Rip Smith (James Stewart), dirigeix una empresa de sondeigs d'opinió que està a punt de fer fallida pels costos de fer els estudis. Per casualitat, descobreix una ciutat, Grandview, que és el mirall perfecte de l'opinió de tots els EUA i això li salva l'empresa... de moment, ja que és capaç de fer bons estudis ràpidament i sense gairebé costos. Però la crisi no triga a arribar perquè, quan els ciutadans de Grandview descobreixen que són observats i utilitzats com a model de tot el país, canvien el seu comportament, s'informen i es formen sobre les qüestions cíviques i polítiques que els demanen i, com a resultat, deixen de ser representatius de l'opinió dominant de tots els Estats Units d'Amèrica.

La pel·lícula s'inspira en els estudis sobre Middletown que van fer la parella de sociòlegs Robert i Helen Lynd en els anys 30 del segle passat.

3.7. El mostreig multinivell (o de conglomerats amb estratificació)

El **mostreig multinivell** combina el mostreig per conglomerats amb el mostreig estratificat. El problema de l'heterogeneïtat entre els conglomerats del procediment anterior es resol a còpia d'agrupar-los en estrats homogenis. Llavors, el problema potencial de la pèrdua de precisió quedarà compensat o mitigat.

En l'exemple de l'assetjament escolar en l'educació secundària, l'estratificació per zona urbana i rural de l'escola o per propietat privada o pública ja s'han comentat i poden ser aplicades a l'hora de triar les diferents escoles (**agrupaments**). Es poden afegir tants estrats com es consideri que pot ser útil per a millorar l'homogeneïtat interna de les unitats. Per exemple, podem sospitar que la grandària del centre escolar pot ser un factor que afecti la forma com es pot produir i afectar l'assetjament. Per això es podria afegir en aquest nivell una estratificació en tres nivells que tinguin en compte el nombre d'estudiants matriculats als centres. Hem vist que a l'interior dels centres es poden distingir els grups classe com a unitats naturals i utilitzar-los per a fer-ne una selecció aleatòria. Però en aquest nivell també es pot estratificar per factors que poden afectar el fenomen que volem estudiar. En aquest cas una alternativa òbvia és entre els grups de matí i els grups de tarda. Tenint-ho en compte, podem tenir una mostra més precisa i representativa de la població.

En general, en els mostreigs multinivell a qualsevol nivell es poden crear conglomerats i estrats. Tot depèn de com es pot aprofitar més eficientment la informació que tenim de la forma com es disposa la població i les diferències que hi poden haver entre els diferents conglomerats. Si sabem que els conglomerats són suficientment homogenis, no caldrà estratificar-los.

També es recomana maximitzar el nombre d'agrupaments de forma que aquests continguin pocs individus en el seu interior perquè hi hagi menys pèrdua de precisió en la mostra total. Per exemple, si volem fer una enquesta sobre la sensació d'inseguretat en una ciutat, podem distingir en una primera etapa el llistat complet dels carrers que hi ha a la ciutat. Si hi ha diferències importants entre els diferents barris, hauríem d'estratificar els carrers segons la pertinença en aquests barris. A partir del llistat que identifica els carrers s'hauria de fer un mostreig aleatori simple entre aquests carrers. En una altra etapa, s'haurien de llistar tots els habitatges que trobem a cada carrer i seleccionar aleatòriament el nombre de cases necessari per a completar la mostra. Finalment, entre les persones que viuen a cada habitatge es pot tornar a seleccionar-ne aleatòriament una.

Enquestes nacionals de victimització delictiva

Les enquestes nacionals de victimització delictiva que es fan als Estats Units d'Amèrica segueixen un procediment multinivell amb agrupaments. L'objectiu de l'enquesta és representar la població americana de més de 12 anys que viu en cases. Aquesta especificació és rellevant, perquè no inclourà la població que viu en habitatges institucionals, com ara els militars. Per aquest mateix motiu tampoc podran proporcionar estimacions dels delictes que pateixen els establiments comercials o els negocis. Com que als EUA no hi ha una llista dels habitatges, s'ha de fer una mostra amb agrupaments amb diferents fases. En una primera fase, es defineixen com a unitats de mostreig primàries les diferents àrees administratives en què es divideix el país. Aquestes àrees són estratificades segons siguin grans àrees metropolitanes, comtats no-metropolitans o agrupacions de comtats del voltant de les àrees metropolitanes. Les àrees més grans són incloses de forma automàtica en la mostra, mentre que les altres àrees són estratificades per grandària, densitat de població i nombre de delictes reportats, entre altres variables, per a fer-ne un mostreig estratificat proporcional a la població de cada estrat. En una segona fase, es llisten tots

els habitatges de l'àrea dedicant molt esforç perquè aquesta sigui completa i estigui al dia. En la darrera enquesta de l'any 2018, aquests procediments han servit per enquestar 160.000 persones en 95.000 habitatges.

Font: M. G. Maxfield i E. R. Babbie (2015). *Research methods for criminal justice and criminology* (Seventh edition, p. 220-221). Stamford, CT: Cengage Learning.

Tot i que els científics prefereixen els mostreigs probabilístics, perquè eviten biaixos conscients o inconscients en la selecció dels nostres casos i, a més, permeten fer estimacions dels errors mostrals, moltes vegades no és possible dur-los a terme. En aquestes situacions hem d'utilitzar els procediments de mostreig no probabilístics.

4. Els mostreigs no probabilístics

El tret característic dels mostreigs no probabilístics és el desconeixement de la probabilitat que un individu formi part de la mostra, ja que no disposem d'un llistat complet i acurat de tots els individus de la població. Aquesta situació afecta moltes investigacions criminològiques que normalment s'interessen per comportaments delictius o socialment desviats i que, per tant, s'amaguen. Malgrat aquesta limitació, els procediments no probabilístics s'esforcen a evitar al màxim els biaixos en la seva captura de casos per a la mostra. I, de vegades, atès el tipus de conductes que es volen estudiar, aquests procediments poden produir resultats superiors als que s'haurien obtingut encara que fos possible fer una mostra aleatòria.

4.1. El mostreig intencional

El **mostreig intencional** consisteix a seleccionar els casos de la mostra d'acord amb el coneixement de la població i dels elements que la formen.

Per exemple, en l'estudi sobre el tractament que reben les víctimes de violència de parella als jutjats, és important que es tingui en compte el punt de vista de molts col·lectius: les víctimes, els jutges, els advocats, les persones dels serveis socials que les atenen, etc. No és possible tenir un llistat complet de cadascun d'aquests col·lectius a l'hora de triar aleatòriament una mostra. Per tant, l'investigador només necessitarà trobar uns quants membres d'aquests col·lectius a fi de tenir una idea de com valoren el tractament que reben les víctimes, quins problemes apareixen i com creuen que els poden millorar. Per a dur a terme una avaluació de la implementació d'una política o programa de tractament de les víctimes, l'important és tenir una varietat de punts de vista suficient sobre la qüestió i això s'aconsegueix de forma suficient amb la mostra intencional. En aquest cas, la informació obtinguda pot ser millor que no pas tenir una mostra representativa de cadascun d'aquests grups a partir de la qual es pugui extrapolar informació a la població.

De vegades les recerques que s'estan duent a terme són tan complexes que els criteris crucials a l'hora de triar els casos prové de la facilitat de disposar d'accés a les institucions públiques.

Per exemple, en un estudi sobre els fluxos dels casos de delictes sexuals a menors de l'Administració de justícia espanyola, l'equip liderat pel professor Josep M. Tamarit (2017) es va centrar en la circumscripció de Lleida perquè les dimensions reduïdes i el coneixement de l'entorn va permetre reconstruir l'evolució dels casos dins del sistema malgrat totes les dificultats. Els resultats de la recerca, tot i que limitats a la província de Lleida, es van poder argumentar convincentment que podien ser extrapolats al conjunt del sistema judicial espanyol, per la tendència a la uniformitat d'aquest sistema.

En altres casos, l'interès de l'investigador és aconseguir casos que continguin la màxima variabilitat respecte d'alguns factors. Llavors, pot ser convenient centrar-se en casos que presentin situacions molt diferents per a poder comparar quin és l'efecte dels factors que es volen estudiar.

Tots els estudis que utilitzin aquest tipus de procediment de mostreig tindran que argumentar les seves decisions a l'hora de triar uns casos determinats. Quan ho facin, intentaran justificar la decisió i fer veure com els criteris a l'hora de triar els casos no introdueixen un biaix a la mostra o minen la credibilitat dels resultats a què s'arriba amb l'estudi.

4.2. El mostreig per quotes

El **mostreig per quotes** és un intent de fer una mostra representativa de la població, tal com ho fan els mostreigs probabilístics, però sense realment utilitzar procediments aleatoris per seleccionar els casos.

Els dos tipus de procediments utilitzen informació semblant de la població, i això pot confondre a qui no els coneix prou bé. Però, com veurem, malgrat la semblança en els objectius i la utilització de la informació, els dos procediments tenen aproximacions a la qüestió de l'obtenció de la mostra força diferents.

El **mostreig per quotes** parteix de la distribució de les característiques que es coneix de la població objectiu. Per exemple, per a aconseguir les mostres que s'utilitzen a l'hora de fer enquestes telefòniques, s'elabora una matriu amb les proporcions de la població que tenen combinacions de diferents variables sociodemogràfiques: el gènere, l'edat, el nivell educatiu, el lloc de residència, etc. Calculen quin percentatge de la població són dones, d'edat mitjana amb un nivell educatiu universitari, que viuen a la província de Barcelona, etc. Un cop tenen aquesta matriu, poden saber les **quotes**, la quantitat de població que caldrà entrevistar amb la combinació de característiques de cada cel·la, per a aconseguir que la mostra sigui idèntica a la població amb les proporcions de les combinacions de les característiques sociodemogràfiques. Finalment, als entrevistadors se'ls demana que cerquin els individus que compleixin les quotes que els són encomanades.

El resultat que obtenim amb aquest tipus de mostreig s'assembla al que s'obté amb el mostreig probabilístic, però té el problema que a l'hora d'omplir les cel·les, hi pot haver biaix en els individus que acaben entrant en la mostra: és probable que hi hagi individus que tinguin més probabilitat que altres de formar part de la mostra per moltes raons que no controlem del tot (més disponibles, més extravertits, etc.). Aquest problema és especialment important en les enquestes preelectorals en què no tots els electors estan igualment mobilitzats i disposats a revelar les seves intencions de vot, cosa que finalment pot espatllar les prediccions malgrat les correccions que es facin.

En les enquestes presencials, una estratègia per evitar la discrecionalitat dels entrevistadors a l'hora de dur a terme una mostra de quota, és donar-los unes instruccions molt precises dels habitatges que poden contactar per a obte-

nir una entrevista. Aquest sistema és conegut com a **rutes aleatòries** (encara que realment no sigui un sistema pròpiament aleatori, sinó que vulgui acostar-s'hi). En les instruccions es diu el punt de la població en què ha de començar la ruta, quants habitatges ha de passar després de tornar cap a la dreta o esquerra, abans de trucar per demanar fer l'entrevista.

Les mostres per quota no són mostres aleatòries però amb la combinació amb les rutes aleatòries, que eliminen una bona part de la discrecionalitat a l'hora fer l'enquesta, produeixen uns resultats que s'han qualificat de semialeatoris. De fet, alguns dels estudis més rigorosos duts a terme pel Centre d'Investigacions Sociològiques es fan utilitzant procediments de mostreig multinivell, combinant agrupaments i estratificacions i acabant seleccionant les unitats darreres (els individus) per rutes aleatòries i quotes de sexes i edat. Malgrat que la mostra no és estrictament aleatòria, en la fitxa tècnica es diu l'error mostral en què s'incorre.

Fitxa tècnica del baròmetre de cultura política del CIS, Estudi 2.387

Àmbito:

Nacional. Se incluyen las provincias insulares y se excluyen Ceuta y Melilla.

Universo:

Población española de ambos sexos de 18 años y más.

Tamaño de la muestra:

Diseñada: 2.500 entrevistas.

Realizada: 2.484 entrevistas.

Afijación:

Proporcional.

Ponderación:

No procede.

Puntos de muestreo:

168 municipios y 47 provincias.

Procedimiento de muestreo:

Polietápico, estratificado por conglomerados, con selección de las unidades primarias de muestreo (municipios) y de las unidades secundarias (secciones) de forma aleatoria proporcional, y de las unidades últimas (individuos) por rutas aleatorias y cuotas de sexo y edad.

Los estratos se han formado por el cruce de las 17 comunidades autónomas con el tamaño de hábitat, dividido en 7 categorías: menor o igual a 2.000 habitantes; de 2.001 a 10.000; de 10.001 a 50.000; de 50.001 a 100.000; de 100.001 a 400.000; de 400.001 a 1.000.000, y más de 1.000.000 de habitantes.

Los cuestionarios se han aplicado mediante entrevista personal en los domicilios.

Error muestral:

Para un nivel de confianza del 95,5% (dos sigmas), y $P = Q$, el error es de $\pm 2\%$ para el conjunto de la muestra y en el supuesto de muestreo aleatorio simple.

Fecha de realización:

Del 24 al 28 de marzo de 2000.

4.3. Les mostres de conveniència

Les **mostres de conveniència** són les que es refien dels subjectes que estan disponibles en un lloc o un espai determinat per a formar part de la mostra.

Mostres de conveniència

Per exemple, en els estudis de percepció de seguretat als carrers és lògic utilitzar els mateixos vianants del carrer.

Els procediments per avaluar les protestes i manifestacions han de fer servir la gent disponible al carrer per demanar-los la seva participació. S'estableixen protocols a l'hora de triar la gent de forma sistemàtica (per exemple, contactar cada 10 manifestants que marxen pel costat dret de la via), de manera que s'eviti que els enquestadors tendeixin a triar inconscientment els manifestants que tinguin elements que els cridin l'atenció. Els manifestants contactats que s'han manifestat receptius no són entrevistats en aquell moment, sinó que se'ls demana que deixin el telèfon o l'adreça de correu electrònic a fi de poder fer l'entrevista en un altre moment amb més calma.

De la mateixa manera, en estudis de criminalitat en barris conflictius o zones d'oci, és possible establir procediments de mostreig sistemàtics de població disponible per recollir les opinions i experiències rellevants a fi d'orientar les polítiques de millora de la zona.

4.4. Les mostres de bola de neu

El **mostreig de bola de neu** consisteix a identificar en un primer moment un individu o un petit grup d'individus que forma part de la població que volem estudiar i demanar-los que ens ajudin a identificar altres individus com ells que vulguin participar en l'estudi.

Aquest tipus de mostreig s'utilitza habitualment en els estudis de delinqüents o de persones amb comportaments no acceptats socialment. Normalment aquest tipus de mostreig s'utilitza per a dur a terme estudis qualitius en profunditat dels subjectes estudiats. No es cerca la representativitat estadística, sinó entendre les interpretacions que els subjectes fan de les seves activitats.

En el mostreig de bola de neu moltes vegades és crucial l'individu que fa de primer contacte. El més senzill a l'hora d'identificar els delinqüents és refiar-se d'aquells que estan fixats per la policia, però precisament aquests poden ser una font de biaix, o desviar-se de la població que tenim com a objectiu.

En general, els mostreigs no aleatoris, com ara les mostres intencionals, de conveniència i de bola de neu, són útils quan és impossible determinar la probabilitat dels elements que acaben formant part de la mostra. Són estratègies de mostreig especialment útils quan la població objectiu de la recerca és difícil de situar o identificar, com és el cas de molts estudis criminològics.

Bibliografia

- Brady, H. E. i Collier, D. (2010). *Rethinking social inquiry: Diverse tools, shared standards*. Lanham: Rowman & Littlefield.
- Chatterjee, S. K. (2003). *Statistical Thought: A Perspective and History*. Oxford: Oxford University Press.
- Copleston, F. (1981). *Historia de la filosofía* (vol. 3). Barcelona: Ariel.
- Glaser, B. G. i Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. New York: De Gruyter.
- Kahneman, D., Slovic, P., i Tversky, A. (1982). *Judgment under Uncertainty: Heuristics and Biases*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lynd, R. S. i Lynd, H. M. (1935). *Middletown in transition: A study in cultural conflicts*. California: Harcourt.
- Manheim, J. B. i Rich, R. C. (1988). *Análisis político empírico. Métodos de investigación en ciencia política*. Madrid: Alianza.
- Maxfield, M. G. i Babbie, E. R. (2015). *Research methods for criminal justice and criminology* (Seventh edition). Stamford, CT: Cengage Learning.
- Nisbett, R. i Ross, L. (1980). *Human Inference: Strategies and Shortcomings of Social Judgment*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- Tamarit Sumalla, J. M., Guardiola Lago, M. J., Padró-Solanet, A., i Hernández-Hidalgo, P. (2017). The judicial pursuit of the sexual victimization of children: How the criminal justice system processes cases. *International Review of Victimology*, 23(2), 123-144. doi:10.1177/0269758016680867

