

Metodologia quantitativa en l'auditoria sociolaboral

Mètodes i procediments quantitativs en
intervencions sociolaborals

Gaspar Berbel Giménez

PID_00197679



Els textos i imatges publicats en aquesta obra estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu copiar-los, distribuir-los i transmetre'ls públicament sempre que en citeu l'autor i la font (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), no en feu un ús comercial i no en feu obra derivada. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.ca>

Índex

Introducció	5
Objectius	7
1. Tècniques estadístiques. Tipus i característiques	9
1.1. Estadística descriptiva	11
1.2. Dissenys experimentals	12
1.3. Proves d'hipòtesi	15
1.4. Anàlisi del mesurament	16
1.5. Anàlisi de la capacitat d'un procés	17
1.6. Anàlisi de regressió	18
1.7. Anàlisi de confiança	19
1.8. Mostreig	20
1.8.1. Grandària d'una mostra i tipus de mostreig	22
1.9. Simulació	23
1.10. Gràfics de control estadístic de processos (CEP)	23
1.11. Sèries temporals	24
2. Recollir informació. Variables i mitjans de recollida	26
2.1. Dades, variables, factors i indicadors	26
2.2. Tipus d'escala (de mesurament)	28
2.3. Mitjans de reunió de dades (informació)	29
2.3.1. El qüestionari	30
2.3.2. L'entrevista	37
3. La validesa i fiabilitat en un qüestionari	39
3.1. Validesa	39
3.2. Fiabilitat	40
4. Indicadors. Tipus, aplicació i disseny	41
4.1. Disseny d'indicadors	41
4.2. Característiques i formulació d'indicadors	42
4.3. Indicadors complexos: mesures de freqüència (riscos, taxes i odds)	45
4.4. Evolució dels indicadors	47
4.4.1. Càlcul de desviacions i del balanç d'un grup d'indicadors	48
5. Programari estadístic	49
5.1. Programari professional (SPSS i STATA)	49
5.2. Programari gratuït	50

Resum	51
Activitats	53
Exercicis d'autoavaluació	53
Solucionari	56
Glossari	57
Bibliografia	59

Introducció

L'auditoria sociolaboral es refereix a un conjunt de processos mitjançant els quals s'observen, analitzen i avaluen programes, actuacions, processos, polítiques i estratègies vinculades a aspectes sociolaborals —dins d'una organització, àrea o departament.

La motivació bàsica d'una auditoria, independentment de la seva tipologia, resideix a comparar una situació determinada amb unes normes prefixades o estàndards —legals, òptimes, desitjables—, per tal de comprovar i/o avaluar la desviació que hi pugui haver entre aquesta situació d'inici i l'òptima (preceptiva, exigida o desitjada). En resulta un informe d'auditoria, en què es destaquen les desviacions (i “no-conformitats”), i també les mesures que han de permetre assolir l'objectiu perseguit (per exemple: la millora de la gestió i les condicions del factor humà en l'organització).

Exemple

Centrant-nos en una auditoria laboral, podem dir que aquest tipus d'auditoria persegueix revisar els estats laborals d'una empresa, sobre la base del següent:

- Documents de tipologia laboral que s'han de revisar (convenis aplicables, contractes, nòmines, comunicats de baixa, etc.).
- Bateria de preguntes sobre els estats laborals.
- Revisió visual de contractes. Amb especial atenció en el tipus de contracte, la vigència, les bonificacions, les retencions, l'IRPE, etc.

Finalitzem l'auditoria amb un informe (o *reporting*) amb indicadors i gràfics sobre els tipus de contracte i en què es desglossen dades per sexe, minusvalideses, antiguitat, tipus de població, etc., es recullen dades i indicadors (molts d'aquests quantitius) sobre l'aplicació actual d'un conveni, unes normatives i/o unes lleis vigents.

L'auditoria sociolaboral és menys “controladora”. Permet més suggeriments i propostes de solucions. Desplega una metodologia que, encara avui en els primers estadis, barreja conceptes d'auditoria i consultoria.

Una definició acceptada i consensuada d'*auditoria sociolaboral* la trobem en les normes tècniques d'auditoria del Centre Europeu d'Auditoria Laboral:

“S'entén per auditoria sociolaboral l'activitat, realitzada per un professional qualificat i independent, consistent a analitzar, mitjançant la utilització de les tècniques de revisió i verificació idònies, l'adequació sociolaboral a la normativa legal i convencional deduïda dels documents examinats, i que té com a objecte l'emissió d'un informe dirigit a posar de manifest la seva opinió responsable sobre aquesta adequació, i la fiabilitat de la informació que es desprèn de la documentació analitzada, a fi que es pugui conèixer i valorar aquesta informació”.

(CEAL, pàg. 2)

Auditoria

L'auditoria ha de saber analitzar el passat, corroborar el present i orientar sobre el futur.

Auditoria sociolaboral

L'auditoria sociolaboral és un sistema de control de gestió social que permet una millor administració, gestió, eficàcia i eficiència dels recursos humans.

Fonaments de l'auditoria

L'auditoria es basa en la comparació i el contrast, normalment amb normes i amb preceptes legislatius —lleis—, i també amb models que en alguns casos poden ser de creació interna.

Un auditor sociolaboral treballa amb proves i informació, moltes vegades qualitativa, la qual cosa n'incrementa la complexitat davant altres tipus d'auditories que manegen informació predominantment numèrica, com ara la comptable financera o la fiscal.

La base de l'auditoria (de qualsevol tipus) és la comparació i el contrast, normalment amb normes, i amb preceptes legislatius –lleis–, i també amb models que, en alguns casos, poden haver estat creats internament per la mateixa empresa.

Exemple de normes o models de referència

Els models i les normes emprats en auditoria –marcs de referència sobre els quals comparar i contrastar proves, informació, registres, indicadors, etc.– vénen donats, normalment, dins d'acords de caràcter internacional (entre grans empreses o dins de comissions de treball en fòrums europeus i internacionals).

Exemples d'aquests models i normes serien les normes EN-UNE ISO, la guia BS 8800, l'OHSAS –sobre seguretat–, el model EFQM –d'excel·lència–, la SA8000 o la SGE 21:2005 de Forética –sobre responsabilitat social.

Els preceptes legislatius són, en el cas d'un auditor sociolaboral, normes de referència. Ens referim a la legislació aplicable, dins del país i dins de la comunitat autònoma, en relació amb aspectes com contractació, Seguretat Social, convenis col·lectius, seguretat i higiene, igualtat, etc.

En aquest mòdul ens centrarem en aspectes relatius a les auditories, principalment de tipus sociolaboral, en relació amb l'aplicació o l'ús de tècniques i metodologies de tipus quantitatiu, farem especial atenció a la recollida de dades, l'elaboració de mostres, el disseny de recollida d'informació, els dissenys d'investigació i les tècniques d'anàlisi d'informació de tipus numèric, i també el disseny i l'ús d'indicadors numèrics (quantitatius).

Objectius

- 1.** Conèixer els aspectes més rellevants en l'ús de dades numèriques (quantitatives) en la realització d'auditories sociolaborals.
- 2.** Conèixer la terminologia relativa a les tècniques i metodologies d'investigació quantitatives.
- 3.** Classificar i conèixer les etapes d'un disseny d'investigació.
- 4.** Conèixer diferents alternatives d'anàlisi i programari per a analitzar dades.
- 5.** Construir un qüestionari de recollida d'informació (de tipus numèric), i valorar aspectes de validesa i fiabilitat.
- 6.** Identificar els tipus de mostreig més apropiats en una situació d'auditoria.
- 7.** Identificar factors o variables de control en una modelització de dades.
- 8.** Capacitar en l'elecció de la tècnica o el procediment estadístic més adequat.
- 9.** Dissenyar variables i indicadors numèrics, en l'àmbit sociolaboral.

1. Tècniques estadístiques. Tipus i característiques

Per a fer inferències, establir relacions o associacions entre variables o indicadors, justificar avaluacions de manera objectiva... necessitem treballar amb variables i indicadors numèrics. Parlar de variables és fer-ho de variabilitat, de variabilitat en comportaments i en els resultats dins d'un procés, i també de graus de desviació en relació amb un estàndard. L'estadística necessita la variabilitat.

Les tècniques estadístiques ens ajuden a mesurar, descriure, analitzar, interpretar i modelitzar la variabilitat (les variables). Analitzar estadísticament dades (variables, indicadors) ens permet entendre millor la naturalesa, l'abast i les causes de la variabilitat oposada, per tal d'advertir, solucionar, prevenir i auditar.

Les tècniques estadístiques ens permeten aprofitar millor les dades de què disposem en la presa de decisions, i contribueixen a millorar processos i actuacions. Aquestes tècniques es poden aplicar a un gran espectre de camps i activitats, com les ciències mèdiques, la investigació de mercats, el desenvolupament de productes, la producció, la verificació, les ciències socials i econòmiques, i, per descomptat, l'acció d'auditar (comprovar, contrastar diferents informacions i dades).

Les tècniques estadístiques (també s'accepta el terme *mètodes estadístics*) es poden classificar en funció de diferents criteris. Per començar, mostrarem una llista de les principals tècniques, les més comunes, aplicades en contextos socials, industrials i sociolaborals (vegeu la taula 1).

Mètodes estadístics

Les diferents tècniques estadístiques (mètodes estadístics) es poden classificar en funció de diferents criteris, com ara la de les dades o l'ús que en farem.

Dins de les diferents tècniques hi sol haver diferents opcions d'anàlisi o procediments estadístics (proves), determinats pel tipus de variables que hi hagi en joc i el disseny.

Les tècniques mostrades s'acompanyen d'una descripció que ens ajuda a avaluar la pertinència (en relació amb els nostres interessos i objectius), l'aplicabilitat potencial i els beneficis de la seva utilització.

Estadística

L'estadística necessita la variabilitat en resultats, en les dades.

Les tècniques estadístiques ens ajuden a mesurar, descriure, analitzar, interpretar i modelitzar dades (variables o factors).

Variable

Parlem de variable, com a conjunt de dades recollides sobre un aspecte que s'ha de mesurar, on hi ha variabilitat. Si no existís, seríem davant una constant.

Factor

El terme *factor* també s'empra per a referir-se a variables, encara que normalment s'empra en cas que aquesta variable sigui la combinació o el resultat de diverses variables.

Taula 1. Principals tècniques estadístiques

Estadístiques descriptives	<p>Procediments per a resumir i presentar dades quantitatives (també categòriques).</p> <p>Són les més bàsiques, conegudes i utilitzades en qual-sevol àmbit o disciplina. Abans cal conèixer el tipus de variable, segons la naturalesa (categòrica o numèrica) i disseny (rol dins de la investigació o disseny).</p> <p>És bàsic conèixer el tipus i interpretació de les mesures de tendència central i de dispersió. Inclou també la representació gràfica de variables.</p>
Disseny d'experiments	<p>En investigacions dutes a terme de forma planificada. Inclou avaluar un efecte (canvi) sobre la base d'una determinada actuació o exposició. Un bon disseny busca un bon control de les possibles variables que afectin o modifiquin un efecte, ja sigui de forma directa o indirecta.</p> <p>S'empren tècniques estadístiques d'anàlisi multinivell i modelització de dades.</p>
Prova d'hipòtesi	<p>Procediment estadístic que permet determinar, amb un nivell de risc, si un conjunt de dades és compatible amb una hipòtesi donada (una suposició o un valor teòric).</p> <p>Les proves estadístiques utilitzades se solen denominar <i>contrast d'hipòtesi</i>, en acceptar la hipòtesi d'igualtat (o nul·la), o bé rebutjar-la (hipòtesi de la diferència, també coneguda com a alternativa).</p>
Anàlisi del mesurament	<p>Mesurem la incertesa, variabilitat, dels mesuraments. Analitzem el grau de variabilitat entre avaluadors, entre eines, etc.</p>
Anàlisi de la capacitat del procés	<p>Centrats en mesuraments sobre la dispersió d'un procés, i sobre la seva capacitat. Càlculs que es fan en funció de les toleràncies del procés, o especificacions.</p>
Anàlisi de regressió	<p>Tècnica útil per a elaborar models explicatius d'una variable resultat (efecte) o models predictius (d'una variable resultat). Permet modelitzar dades (categòriques i numèriques) i analitzar possibles variables de control (modificadores de l'efecte o de confusió).</p>
Anàlisi de confiança	<p>Mètode analític per a predir i avaluar dades dins d'un període de temps. Predir i quantificar la probabilitat de fallada o el temps mitjà entre fallades.</p>
Mostreig	<p>Fracció representativa d'una població. Les tècniques de mostreig asseguren una bona aleatorietat sobre les dades amb les quals treballem, permeten un important estalvi.</p>
Simulació	<p>Aplicació de models matemàtics i de probabilitat en la solució de problemes o en situacions futures.</p>
Gràfics de control estadístic de processos (CEP)	<p>Representació gràfica de dades extretes d'un procés. Ajuden a avaluar l'estabilitat de processos, si un procés és dins dels seus límits de control.</p>
Fixació de toleràncies estadístiques (*)	<p>Procediment per a establir toleràncies. Utilitzat per acoblar múltiples components individuals per a donar un mòdul (dimensió total). S'analitzen cadenes de toleràncies.</p>
Anàlisi de sèries temporals	<p>Analitzar observacions temporals. Busquen establir patrons temporals, cíclics o estacionals, també causals.</p>

* Tècnica no descrita o detallada en el mòdul.

Font: elaborada a partir de l'informe UNE-ISO/TR 10017 sobre tècniques estadístiques.

1.1. Estadística descriptiva

Procediments per a resumir i presentar dades. Les mesures que ens permeten descriure i/o resumir distribucions de dades es classifiquen en:

- Mesures de tendència central (mitjana, mediana i moda serien les més importants). Aquestes són les més conegudes i utilitzades, i les més fàcils d'interpretar.
- Mesures de dispersió (desviació estàndard, variància i rang són les més emprades).
- Mesures sobre la forma de la distribució (asimetria i apuntament de la distribució de les dades –curtosi–).

Nota

L'estadística descriptiva ens permet resumir dades i presentar-les gràficament.

Les mesures més emprades són les de tendència central, dispersió i forma.

L'estadística descriptiva acostuma a ser el primer pas de qualsevol anàlisi de dades més complex. Sobre la base dels estadístics (proporcions, mitjanes, etc.) extrets en mostres es poden fer inferències en la població origen de les dades, per mitjà d'interval de confiança (principalment de proporcions en el cas de variables categòriques, i de mitjanes en el cas de variables numèriques).

Els mesuraments realitzats i les seves estimacions (interval de confiança) estan supeditats a les limitacions de la grandària de la mostra, al mètode de mostreig i a certes condicions d'aplicació.

La informació d'aquestes distribucions es transmet, o es presenta, de manera més fàcil i eficaç, per mitjà de gràfics. És important triar el gràfic més adequat en funció del tipus de dades. Això ho veurem en l'apartat sobre representació gràfica de dades. Una excel·lent forma de representar una distribució numèrica és, sens dubte, el gràfic de tija i fulles (*stem-and-leaf plot*).

Taula 2. Resum de tipus d'estadístics i gràfics

Variable	Índexs estadístics	Representació gràfica / tipus de variable	Variants
Qualitativa o categòrica	Freqüència absoluta (f_i) → recompte de ... Freqüència relativa (h_i) → recompte respecte d'un total, una raó (divisió) Percentatge (%) → freq. relativa × 100	Diagrama de barres (nominal i ordinal) Diagrama de Pareto Diagrama de sectors (nominal) → conegut com a gràfic de formatgets	<ul style="list-style-type: none"> • Apilades • Agrupades
	Interval de classe: Interval de confiança i de predicció → 2 valors entre els quals se situarà el veritable paràmetre o descriptiu	Corba normal	
Quantitativa o d'interval	Mesures de tendència central: Mitjana (μ) → valor teòric més esperat Mediana (M_d) → Valor assolit per un 50% dels subjectes Moda (M_o) → Valor més freqüent	Diagrama de tija i fulla (quantitativa discreta) Diagrama de línies (quantitativa discreta)	<ul style="list-style-type: none"> • Simples • Múltiples

Variable	Índexs estadístics	Representació gràfica / tipus de variable	Variants
		Histograma Polígon de freqüències Diagrama de caixa (quantitativa contínua)	
	Mesures de posició: Percentils (P_i) → Valor assolit per un % de subjectes $X (= i)$ Decils (D_i) → Divideix la distribució de 10 en 10. 9 decils Quartils (Q_i) → Divideix la distribució en cambres. 3 quartils		
	Mesures de dispersió: Variància (S^2) Desviació estàndard (DE)		
	Mesures d'asimetria (ASi)		
	Mesures de forma (C_u , curtosi)		

En la taula 2 podem repassar, dins dels dos tipus de variables, els principals índexs estadístics –freqüències, percentatges, mitjana, mediana, percentils, variància...– i el tipus de representació gràfica més adequada.

Exemples d'aplicació de l'estadística descriptiva

- Resum de mesuraments o dades sobre les característiques d'una plantilla (mitjana i desviació estàndard d'edat, anys d'antiguitat, dies d'abstenció, dies de baixa, etc.).
- Estimació de paràmetres (estimar la vertadera mitjana d'una variable per mitjà d'un interval de confiança, per exemple: el sou net mitjà).
- Caracteritzar indicadors com el temps de lliurament, el temps de resposta davant una reclamació, etc.
- Il·lustrar el mesurament de dades, per mitjà de gràfics.
- Avaluar possibles relacions entre dues variables, per mitjà de gràfics.

1.2. Dissenys experimentals

Són necessaris quan es volen investigar i obtenir proves objectives del que succeeix. Investigar és, abans de res, un procés d'aprenentatge dirigit (Box, Hunter i Hunter, 1988).

El disseny d'experiments s'associa a la investigació de sistemes complexos els resultats dels quals poden ser influenciats per un conjunt de factors. S'empren per a identificar el grau d'influència de cadascun dels factors, la incidència que tenen sobre un efecte o resultat, i les seves relacions (interaccions entre variables o factors, i l'efecte o resultat). S'acostumen a buscar relacions de causalitat.

Dissenyar una investigació o un experiment comporta unes etapes o passos. Aquestes, com a mínim, serien les següents (Delgado i Sillero, 1995):

1) Problema que s'ha d'investigar. Fase en què ens documentem sobre la qüestió que s'ha d'investigar, i decidim si la investigació és pertinent. Redactem les possibles hipòtesis de treball (preguntes a les quals s'han de respondre) o les possibles relacions entre variables. En cas que no es plantegi cap hipòtesi prèvia, seríem davant un problema d'informació, no pas d'investigació.

2) Dissenyar l'estudi:

- Determinar els passos que s'han de seguir per a dur a terme la investigació (metodologia d'investigació).
- Determinar la població de referència (criteris d'elegibilitat i exclusió, nombre de participants).
- Recollir la informació (fonts de les dades i manera d'extreure-les) mitjançant l'observació, un qüestionari, mesuraments, etc.
- Analitzar les dades (abans es depuren), interpretar els resultats (tenir en compte les limitacions de la investigació, i les possibles interferències de biaixos –de confusió, de selecció, d'informació i d'especificació incorrecta–).
- Elaborar conclusions (derivades dels resultats obtinguts).

3) Recursos humans i materials que es necessiten, i el seu cost.

4) Consideracions ètiques i legals. Pot ser que a l'empresa hi hagi un comitè d'ètica que hagi d'aprovar la investigació.

Classificació

Els dissenys es classifiquen en funció del següent:

- Si hi ha variables manipulades per l'investigador (experimental i quasiexperimental) o no (observació).
- En cas que hi hagi el seguiment d'alguna variable (amb seguiment o transversal).
- Segons el moment en què es dona la informació (dades), parlem de restrospectius o prospectius.
- En funció del moment i l'ordre en què apareixen les variables. De manera simultània (estudi transversal), primer l'exposició i després l'efecte (estudi de cohorts) o primer seleccionem en funció de l'efecte (casos i controls).

El disseny de la investigació condiona l'execució i l'anàlisi posterior de les dades. Hi ha diferents criteris de classificació. Vegem-ne els principals:

- Segons que hi hagi o no manipulació de la variable que s'ha d'investigar:

Etapes

Les etapes (bàsiques) en un disseny d'investigació són: definir el problema que s'ha d'investigar (a quines preguntes volem respondre, quines relacions volem comprovar), dissenyar l'estudi (metodologia, tipus de mostra o subjectes, procediment i anàlisi de dades), contemplar els recursos i materials necessaris, i tenir en compte les consideracions ètiques i legals que puguin afectar.

- Parlem d'estudis d'observació, quan l'investigador no manipula ni modifica variables, quan té el rol d'espectador.
- En cas que l'investigador introdueixi un factor d'exposició (assigna categories o grups d'exposició), es tractaria d'un estudi d'intervenció o experimental —quasiexperimental si l'assignació dels individus als grups o a les situacions no ha estat aleatòria.
- Si hi ha un seguiment o monitoratge, al llarg d'un temps, d'alguna de les variables, parlem d'estudis amb seguiment; en cas de mesurar les variables d'una vegada, en un sol moment, com si es tractés d'una fotografia estàtica, parlem d'estudis transversals.
- Si el moment en què es dóna la informació (dades recollides), respecte de l'inici de l'estudi, és anterior, ja va succeir quan es va iniciar l'estudi, parlem d'estudis retrospectius. En cas de recollir variables que encara no s'han esdevingut (hem d'esperar un temps des de l'inici de l'estudi), parlem d'estudis prospectius.
- En funció del moment i l'ordre del mesurament de les variables, es determinen tres tipus d'estudi:
 - Quan els mesuraments es registren de manera simultània, parlem d'estudis transversals.
 - Quan se seleccionen els subjectes en funció de la variable exposició (o variables exposició, variables independents) i després se'n registra l'efecte (resultat), som davant estudis de cohorts.
 - Quan la selecció de subjectes es fa a partir d'un efecte o resultat (per exemple, treballadors afectats per x situació i treballadors no afectats), i posteriorment se'n recullen antecedents, o variables exposició (variables independents), som davant un estudi de casos i controls.

En contextos fora de les ciències de la salut la majoria de dissenys d'investigació són d'observació.

La validesa d'un disseny pot ser interna o externa:

- Interna, en funció del tipus de disseny. És més gran en dissenys experimentals perquè hi ha més control de variables i de possibles biaixos, i la presència d'aleatorització.
- Externa, quan els resultats es poden generalitzar a altres poblacions o contextos.

És molt important no extrapolar ni generalitzar troballes o resultats, ja que la validesa dels resultats només inclou els factors i rangs de valors considerats en l'experiment.

Un disseny adequat pot reduir el soroll —nivell de variació inherent o biaixos. Els tipus de biaixos més comuns que cal tenir en compte a l'hora d'establir un disseny són:

- Els biaixos de confusió (variables no previstes, però que confonen l'associació entre una exposició i un resultat). És important, doncs, incloure en el disseny totes les possibles variables de control, de confusió o possibles modificadores de certes associacions.
- Els biaixos de selecció. A causa de l'ús de dades que no representen la població (o l'univers de mostreig). S'han d'emprar tècniques de mostreig que n'assegurin una bona aleatorització i representativitat.
- Els biaixos d'informació. Quan es treballa amb dades que no corresponen a la realitat (mal recollides, mal introduïdes, resultat de preguntes que s'han fet malament, etc.). Hem de pensar que no hi ha un procediment de recollida de dades 100% vàlid.
- Els biaixos de mala especificació. Quan s'empren anàlisis estadístiques no adequades per al tipus de dades o per al tipus de disseny.

1.3. Proves d'hipòtesi

Ens permeten determinar, concloure, amb un nivell de confiança determinat, si una hipòtesi és vàlida o no; comprovar si un paràmetre o valor teòric compleix un estàndard determinat; comprovar si hi ha diferències entre dues o més poblacions.

Parlem de proves en què comparem, entre si, proporcions (en cas de dades categòriques), mitjanes (en el cas de dades numèriques), o que ens permeten comprovar si una distribució observada (dades d'una mostra) segueix una distribució teòrica (la distribució normal), i que es coneixen com a proves de conformitat.

Les inferències vàlides sobre els resultats obtinguts, per exemple en comparar dues mitjanes entre si, depenen de certes condicions d'aplicació o supòsits bàsics que s'han de satisfer, com per exemple que les mostres siguin aleatòries.

S'acostumen a emprar per al següent:

- Comprovar si una mitjana, procedent d'una població, compleix un valor objectiu o estàndard.

Proves d'hipòtesi

Les proves d'hipòtesi són proves de comparació, entre dues mitjanes, dues proporcions, una mitjana mostral i una de poblacional.

- Comprovar si una proporció excedeix, o no, un valor determinat.
- Comprovar si hi ha diferències entre dues proporcions o dues mitjanes.
- Comprovar si una distribució de dades és normal (segueix la llei normal).
- Comprovar si una característica (mesura) ha millorat o ha empitjorat respecte d'un mesurament anterior o un estàndard.
- Determinar la grandària de la mostra requerida en una prova d'hipòtesi.
- Determinar un interval de confiança, o estimar el veritable valor d'una proporció o d'una mitjana.

1.4. Anàlisi del mesurament

Es coneix també com a anàlisi de la incertesa del mesurament o anàlisi del sistema de mesurament. Analitzem els possibles errors de mesurament.

Bàsic en la recopilació de dades. Avaluem si el sistema de mesurament és l'adequat. També s'empra per a quantificar la variació de les diferents fonts, com ara la variació deguda a l'avaluador (qui mesura), la variació deguda al procés de mesurament o al mateix instrument.

Ens permet seleccionar un instrument de mesurament, escollir, i decidir si un instrument té capacitat per a avaluar o mesurar (un producte o paràmetre del procés). Principalment permet analitzar diferents mesuraments i comparar-los.

La seva aplicació o les seves aplicacions són les següents:

- Mesurar les incerteses dels mesuraments. Busca destacar, per exemple, en quines àrees o en quins processos es produeix més variabilitat (en la qualitat del producte o servei).
- Ajuda a seleccionar nous instruments, analitzant la variabilitat deguda a l'instrument de mesura. Un instrument ha de ser fiable, consistent (donar sempre el mateix mesurament, en igualtat de condicions).
- Seleccionar els millors mètodes de mesurament, sobre la base de la seva exactitud, precisió, reproduïbilitat, etc.
- Avaluar i quantificar el sistema de mesurament mitjançant la comparació dels seus resultats de mesurament amb els obtinguts amb altres sistemes.

1.5. Anàlisi de la capacitat d'un procés

Examen de la variabilitat i distribució inherent d'un procés. En valorem l'habilitat per a produir resultats d'acord amb el rang de variació permès per les especificacions.

La dispersió del procés (quan es tracta de variables mesurables) es refereix a la seva variabilitat.

La capacitat del procés s'expressa com un índex que relaciona la variabilitat real del procés amb la tolerància permesa en les seves especificacions. Els índexs de capacitat de procés més emprats són:

- C_p : raó de la tolerància total dividida entre 6σ , com a mesura de la capacitat teòrica d'un procés perfectament centrat entre els límits d'especificació.
- C_{pk} : aplicable a situacions que involucren especificacions unilaterals, cap a un sol sentit.

Quan les dades del procés impliquen atributs (com el percentatge d'articles o aspectes no conformes o nombre de no-conformitats), la capacitat del procés es determina com la proporció mitjana d'unitats no conformes o la taxa mitjana de no-conformitats.

S'empra per a avaluar la capacitat d'un procés per a produir uns resultats conformes a unes especificacions, i per a estimar la quantitat de productes no conformes que se'n poden esperar.

Es pot aplicar al subconjunt d'un procés o màquina en particular (anàlisi de capacitat d'una màquina) o per a avaluar un equip específic, o la seva contribució a la capacitat global del procés.

Permet estimar costos associats a les no-conformitats, i ajuda a prendre decisions quant a la millora de certs processos.

Precaucions:

- El concepte de capacitat s'aplica només a processos perceptibles de control estadístic.
- L'estimació del percentatge de producte no conforme ha de seguir la llei normal; altrament, les estimacions s'han de tractar amb precaució.
- Els índexs de capacitat poden ser enganyosos si la distribució del procés no és normal. En cas que no es compleixi la normalitat, emprariem proves no paramètriques (per a distribucions no normals).

Capacitat d'un procés

Analitzar la capacitat d'un procés es basa a estudiar la variabilitat d'una sèrie de dades o registres (resultat d'un procés), observant si aquesta variabilitat és dins d'uns límits o especificacions. Calculant índexs que hi estiguin relacionats, com la seva capacitat.

S'acostumen a emprar per a establir especificacions d'enginyeria per a productes, assegurant variacions coherents amb les toleràncies permeses. També en màquines, per a avaluarne la capacitat per a funcionar o produir d'acord amb requisits establerts (útil per a decidir quan s'ha de comprar o reparar una màquina).

1.6. Anàlisi de regressió

Relaciona una variable resposta (efecte, resultat) amb un factor, o un grup de factors, que potencialment en podrien ser la causa (variable explicativa, exposició, variable independent, variable de control). La relació s'especifica dins del model de regressió.

L'objectiu és ajudar a comprendre la causa potencial de variació en la resposta i explicar la contribució de cada factor a aquesta variació, ajustant totes dues variacions i obtenint el millor ajust, minimitzant les desviacions entre la predicció i la resposta real.

Aquesta tècnica permet:

- Comprovar la influència (efecte) d'una o diverses variables sobre la resposta.
- Fer prediccions, predir el valor de la resposta en funció dels valors de la variable, o de les variables, explicativa o explicatives.
- Estimar, dins un interval de confiança, els efectes de les variables explicatives sobre els valors de la resposta.
- Estimar la direcció i el grau d'associació entre la resposta i la variable explicativa. Com per exemple, veure l'efecte de canvi en un factor (com els anys d'experiència) sobre el rendiment, mentre la resta de factors es mantenen constants.

Se'n distingeixen dos tipus de models, els explicatius i els predictius. Els explicatius se centren a analitzar la influència de cada factor en l'explicació de la resposta (variable dependent o efecte), i els predictius a determinar el nombre de factors i la magnitud de variabilitat explicada de la resposta per cada factor (establint la millor equació predictiva d'aquesta resposta).

El principal avantatge consisteix en el fet que ens permet estimar la magnitud d'influència sobre la resposta, i predir el valor de la variable resposta per a determinats valors en els factors o variables explicatives. Per tant, permet fer prediccions o pronòstics.

Tècniques de regressió

Les tècniques de regressió permeten modelitzar dades, fer prediccions sobre una variable resultat o efecte (models predictius), o bé explicar aquests resultats (models explicatius).

Hem de tenir habilitat per a determinar el model de regressió més adequat (lineal, exponencial, multivariable). El més emprat és el lineal, sense transformar les variables.

La modelització de dades amb regressió ens permet incloure en el model, i analitzar, possibles variables de confusió o interacció, possibles variables d'ajust.

Hi ha molts exemples de la seva aplicació, ja que som davant una de les tècniques més utilitzades en estudis per al següent:

- Per a modelitzar el rendiment, la producció, la qualitat d'acompliment, el temps de cicle, la probabilitat d'error, els diferents patrons de deficiències en un procés.
- Per a identificar els factors més decisius o importants en un procés, i la magnitud i naturalesa de la seva contribució en la variació que provoquen en la característica d'interès (resposta, efecte, variable dependent, resultat).
- Per a fer prediccions sobre un resultat, com la producció, les vendes, el grau de qualitat, etc.
- Per a verificar i provar possibles mètodes de mesurament o control.

1.7. Anàlisi de confiança

Conjunt de mètodes analítics, aplicats per a predir i avaluar dades durant un període de temps determinat.

Mètodes estadístics amb els quals es tracten incerteses, característiques aleatòries o probabilitats d'esdeveniment al llarg d'un període. Els dissenys emprats en aquests estudis solen ser experimentals, amb criteris de control estrictes sobre les dades i les condicions en què es duen a terme.

Inclou tècniques com l'anàlisi de mode i efecte de fallada.

Molt associades amb el control del risc. La confiança sovint és un factor que influeix en la percepció de la qualitat d'un producte o servei, en la satisfacció.

S'empra per al següent:

- Verificar que es compleixen certes mesures de confiança. Capacitat de predir i quantificar la probabilitat de fallada, i altres mesures, amb límits de confiança establerts.

- Predir mesures de confiança, com la taxa de fallades o el temps mitjà entre fallades (de components o sistemes), per tal d'orientar decisions.
- Modelitzar patrons de fallades i escenaris d'operació.
- Donar dades estadístiques en relació amb paràmetres de disseny, com tensió i esforç.
- Identificar components crítics i d'alt risc, i modes i mecanismes probables de fallada, per tal de planificar programes òptims de reemplaçament i manteniment preventiu, basats en l'anàlisi de les dades d'acompliment del producte, servei i desgast, i també per a millorar dissenys.

La seva aplicació és variada, com per exemple:

- Verificar que els components o productes compleixen uns requisits de confiança establerts.
- Projectar el cost del cicle de vida d'un producte.
- Orientar la presa de decisions o la possible compra de productes comercials, basada en l'anàlisi de confiança, i l'efecte estimat sobre les metes de lliurament i els costos relacionats amb les fallades projectades.
- Determinar les característiques dominants de desgast en un producte, per a ajudar a millorar-ne el disseny o planificar el programa i els recursos necessaris per a un servei de manteniment apropiat.

1.8. Mostreig

Parlar de mostra és fer-ho, normalment, d'una fracció representativa d'una població. Hi ha moltes tècniques de mostreig, com el mostreig aleatori simple –sens dubte, el més conegut i utilitzat–, l'estratificat, el sistemàtic, el seqüencial, etc. L'elecció d'una tècnica o una altra la determinen el propòsit i les condicions en què es durà a terme.

S'acostuma a parlar de dues àmplies àrees o tipus de mostreig sobre la base de la utilitat que tenen, que són:

- El mostreig d'acceptació s'associa a l'acceptació, o no, d'un lot (grup d'elements). Sobre la base de la inspecció d'una mostra seleccionada en aquest lot.
- El mostreig per a l'avaluació, que es du a terme en estudis analítics per a estimar valors o paràmetres dins d'una població, s'associa a sondejos, d'opinió, de valoració, de satisfacció, etc. Sol ser el context o la situació

Mostra

Una mostra és un conjunt de dades (persones, registres, valoracions, informes, etc.) representatives de la totalitat o de la població origen d'aquestes dades.

La tècnica de mostreig més comuna és l'aleatori simple.

d'una auditoria (analitzar dades d'una mostra per a comprovar si es compleixen certs criteris, i extrapolar aquestes dades a la totalitat). El mostreig exploratori, forma de mostreig per a l'avaluació, s'empra per a analitzar informació sobre una o diverses característiques d'un subconjunt.

Recurs per a generar valors aleatoris

Eina per a generar valors aleatoris, útil per a seleccionar una mostra aleatòria simple.

• Para situaciones con mayor número de resultados posibles será preferit

Desde n = 0

Hasta n = 36

(F9 o Ctrl+R para recalcular)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	18	3	0	30	0	22	3	9	32	11		7	27	3
2	31	21	2	15	17	28	28	15	27	8		8	18	1
3	21	31	19	22	6	5	7	26	12	29		31	27	1
4	15	33	16	28	36	11	15	32	20	36		3	32	
5	13	21	26	8	7	8	26	33	7	23		32	5	1
6	23	14	7	19	30	7	7	29	30	1		2	24	
7	7	16	11	14	32	30	9	30	0	5		36	35	1
8	12	26	23	22	12	10	23	13	25	2		8	14	
9	30	4	14	6	32	29	28	19	5	29		31	31	2
10	3	36	34	36	18	33	35	35	8	7		23	1	2
11	35	19	15	21	1	0	2	28	30	11		24	18	

A la dreta podem variar el rang de valors entre els quals volem que generi automàticament valors aleatoris, arrossegant els marcadors en verd que hi ha sota "Des de" i/o "Fins a".

Vegeu l'enllaç següent:

http://docentes.educacion.navarra.es/msadaall/geogebra/figuras/azar_aleatorios.htm

Treballar amb mostres sobretot ens permet estalviar temps i altres recursos. Ens permet obtenir informació (dades) preliminar en relació amb el valor o la característica d'interès.

Un bon mostreig requereix mostres lliures de biaix, representatives de la població origen. En cas contrari, les estimacions estarien esbiaixades, no serien fiables. Un mostreig d'acceptació, amb mostres no representatives, ens podria fer rebutjar lots de qualitat acceptable.

Treballar amb mostres implica acceptar un cert grau d'error. La grandària de la mostra, requerida per a un nivell de confiança i precisió desitjada, es pot calcular.

Els usos són molt variats:

- Per a estimar paràmetres (proporcions, mitjanes) d'una població. En estudis de mercat o en auditories.
- Per a verificar operadors, màquines i productes del procés; per a seguir variacions i/o definir accions correctives i/o preventives.

1.8.1. Grandària d'una mostra i tipus de mostreig

Un estadístic o estimador es defineix com el valor desconegut d'un paràmetre (característica d'una població) estimat a partir d'una mostra amb una funció dels valors observats. Aquesta estimació puntual s'acompanya d'una precisió ($\pm e$) que reflecteix l'error del mostreig i que depèn, al seu torn, de la grandària de la mostra.

Les estimacions més habituals són d'una mitjana o d'una proporció.

Estimació d'una mitjana observada en una mostra:

$$IC_{1-\alpha} \mu = \bar{x} \pm Z_{\alpha/2}^2 \frac{SD}{\sqrt{n}}$$

Estimació d'una proporció observada en una mostra:

$$IC_{1-\alpha} \pi = p \pm Z_{\alpha/2}^2 \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Estimacions que ens permeten conèixer entre quins valors es trobarien la veritable mitjana i la veritable proporció en mostres procedents de la mateixa població.

El valor $Z_{(\alpha/2)}^2$ seria d'1,96 en cas de fer estimacions amb un nivell de confiança del 95% o un risc $\alpha = 5\%$.

La grandària de la mostra (n) necessària per a estimar una mitjana (μ) o una proporció (π) en poblacions infinites (o desconeixent-ne la grandària), es calcula fixant la precisió (e) d'aquestes estimacions.

Grandària de la mostra per a estimar una mitjana:

$$n = \sigma^2 \frac{Z_{\alpha/2}^2}{e^2}$$

Grandària de la mostra per a estimar una proporció:

$$n = p(1-p) \frac{Z_{\alpha/2}^2}{e^2}$$

En poblacions finites (coneixent la grandària de la població) s'emprarien les fórmules següents, per a mitjanes i proporcions respectivament:

$$n = \frac{N \cdot \sigma^2 \cdot Z_{\alpha/2}^2}{e^2 (n-1) + \sigma^2 \cdot Z_{\alpha/2}^2}$$

$$n = \frac{N \cdot p(1-p)Z_{\alpha/2}^2}{e^2 (n-1) + p(1-p)Z_{\alpha/2}^2}$$

Normalment s'empren mostres probabilístics, en què totes les unitats de la mostra (subjectes, peces, etc.) tindrien alguna probabilitat de formar part de la mostra.

Els tipus de mostreig probabilístic són: l'aleatori simple –cada element té una probabilitat d'inclusió igual i coneguda–, el sistemàtic –l'elecció es fa sobre la base de nombres aleatoris que poden determinar, per exemple, l'interval de salt–, l'aleatori estratificat –es treballa sobre la base d'estrats (variables per les quals estratifiquem) que representen la població i guien l'elecció dels subjectes–, i el de conglomerats o clústers –se selecciona un grup representatiu de la resta de grups.

1.9. Simulació

S'utilitza més en àrees d'enginyeria i informàtica. Es basa a aplicar models matemàtics i de probabilitat en la solució de problemes o situacions futures. Un dels mètodes més utilitzats en simulació és el de Montecarlo.

En la feina de l'auditor o consultor en temes sociolaborals, difícilment emprarem aquest tipus de tècniques. No obstant això, l'objectiu principal d'aquest mòdul és mostrar tots els tipus de tècniques estadístiques que s'acostumen a fer servir a les organitzacions per tal de resoldre problemes, mesurar, controlar processos, analitzar dades, investigar i obtenir resultats i conclusions derivats de l'aplicació de tècniques o mètodes estadístics.

Hi ha programes estadístics (programari) que permeten fer simulacions sobre la base de la generació de variables i dades fictícies, i sobre la base d'una sèrie de paràmetres que podem indicar (com ara la variabilitat o la mitjana que desitgem), amb els quals fer, *a posteriori*, càlculs o simulacions. Un dels que permet aquest tipus de procediments és l'SPSS.

1.10. Gràfics de control estadístic de processos (CEP)

Són gràfics realitzats amb dades extretes periòdicament d'un procés. Per tant, representen una seqüència de dades. En aquests gràfics es troben els límits de control, que limiten la variabilitat inherent del procés si és estable. Un gràfic de control ajuda a avaluar si un procés és estable, i es troba dins els límits de control.

Es fan gràfics de variables (dades d'un mesurament) o atributs (recomptes: nombre o proporció d'unitats no conformes trobades en una mostra) sobre una característica d'interès del procés o d'un producte.

Un punt representat gràficament fora dels límits de control del gràfic indica un possible canvi en el procés a causa d'alguna causa "assignable" que ha de ser investigada.

Tipus de gràfics:

- Gràfic de Shewhart per a dades variables.
- Gràfic CUSUM, que permet incrementar la sensibilitat a canvis en el procés.
- Gràfic de mitjanes mòbils (simple o ponderat). Serveix per a visualitzar variacions puntuals i mostrar tendències persistents en el temps.

Els gràfics de control es realitzen, normalment, amb mostres (anomenades *subgrup racional*).

S'utilitzen més en el control o l'avaluació de processos industrials: per a reduir intervencions innecessàries (sobre ajustos), per a resoldre problemes, per a establir riscos, per a controlar l'efecte d'accions correctores. Però també en el sector serveis, com seria el cas de gràfics de control sobre característiques mostrals, com ara el temps mitjà de resposta, la taxa d'errors, la freqüència de queixes, etc., que serviren per a mesurar, diagnosticar i millorar la prestació d'un servei.

1.11. Sèries temporals

Anàlisi d'observacions fetes en el temps. L'objectiu pot ser:

- Buscar patrons temporals en les observacions, com veure si hi ha correlacions entre una observació i la immediata anterior, dins de cada període de separació successiu.
- Buscar patrons cíclics, estacionals, per a veure si hi ha patrons causals anteriors que puguin afectar les sèries de dades.
- Predir observacions futures i els factors causals que contribueixen més a les variacions en una sèrie temporal.

Els gràfics de tendències es poden emprar per a observar sèries temporals.

S'utilitzen per a descriure patrons de sèries temporals en les dades; per a identificar valors "atípics" (extremes); per a entendre aquests patrons o per a fer possibles ajustos, i detectar punts decisius en una tendència, i també per a explicar patrons amb altres sèries temporals i predir valors futurs en sèries temporals.

Són útils en processos de planificació, en enginyeria de control, en la realització de pronòstics i mesurament dels efectes d'algunes intervencions. Poden proveir d'informació sobre patrons de causa-efecte. S'utilitzen per a estudiar patrons de l'acompliment durant un temps (ja siguin mesuraments d'un procés, queixes de clients, no-conformitats, indicadors de productivitat o resultats de proves).

Les seves aplicacions en la predicció poden ser útils per a pronosticar consums (d'energia, de consumibles, d'absentisme, de comandes, de demanda, etc.).

2. Recollir informació. Variables i mitjans de recollida

En una auditoria, en un procés de consultoria, en una investigació social o de qualsevol altre àmbit, la recollida d'informació és crucial. La primera premissa és que l'investigador, l'auditor, estigui a prop i controli la recollida de dades.

En aquest apartat anirem diferenciant dos nivells d'exigència en la recollida d'informació en funció del tipus d'investigació: a) propi d'una inspecció, i b) propi d'una investigació –en què s'intenten comprovar hipòtesis i analitzar possibles relacions o associacions entre variables o indicadors.

2.1. Dades, variables, factors i indicadors

En el nivell *a* d'inspecció, enfocat a la comprovació de certs criteris, la constatació de normes o estàndards –més propi de la tasca auditora–, se solen registrar dades, variables i indicadors.

- Una **dada** en si, aïllada, no ens diu res. Aquesta pot ser un nombre, una xifra, una quantitat o una inicial.
- Una **variable**. És una distribució de dades (més d'una) amb una certa variabilitat –si es repeteix sempre la mateixa dada o el mateix valor seria una constant, no una variable.
- Un **factor**. Un factor, encara que de vegades s'empra com a variable, acostuma a ser la combinació d'un conjunt de variables. Conjunt de variables que, a causa del seu comportament (sistema de correlacions), s'agrupen en un factor que les resumeix.
- Un **indicador**. Els indicadors constitueixen una de les matèries primeres més importants, tant en la gestió com en processos d'auditoria (avaluació, contrast i anàlisi). Els indicadors no es consideren una dada, ni tampoc una variable.

Exemple

Si treballéssim amb la variable “sexe o gènere” en un test sobre clima laboral, i resulta que tots els empleats són del sexe masculí, òbviament la suposada variable “sexe” queda anul·lada, invalidada, ja que seria una constant, sense variabilitat –requisit imprescindible per tal que sigui una variable.

Un indicador està format per la combinació de dues o més variables (numèriques).

Una taxa –informació sobre l'evolució d'una variable en funció d'un període de temps determinat– sí que seria un indicador. Com per exemple: taxa d'atur anual, taxa d'absentisme en l'empresa x mensual, etc.

La valoració d'un curs o d'una acció formativa pot ser un indicador, sempre que ens doni informació en relació amb una altra variable, com per exemple valoració mitjana de l'acció formativa respecte del total de participants, valoració mitjana de l'acció formativa respecte de la resta d'accions formatives efectuades durant l'any, entre d'altres.

Els indicadors són propis de processos estratègics i de gestió. El seu ús s'associa al control, el mesurament i la millora de processos. En l'actualitat és evident la importància de dissenyar, obtenir i controlar indicadors adequats.

En el nivell b d'investigació de certs processos, de relacions, es registren variables que es poden classificar en els tipus següents:

- **Relacionades amb les hipòtesis d'estudi o treball.** Es registren les variables principals (efecte-resultat) i qualsevol altra que ens ajudi a valorar les variables principals.

Exemple

Per exemple, podem voler estudiar la relació entre satisfacció laboral i taxa d'absentisme, incloent-hi altres molt relacionades amb aquestes, com antiguitat, edat, sexe, lloc, grau de risc, etc.

- **Necessàries per a comprovar o contrastar les hipòtesis.** Variables de control que puguin confondre i/o modificar l'efecte (en estudis explicatius) o variables predictives d'un efecte (en estudis predictius). Els estudis que busquen associar variables es realitzen per a explicar un resultat (segons les hipòtesis) o per a predir-lo. Els estudis explicatius comporten una selecció adequada de variables, totes les que puguin influir en la relació principal. En els estudis predictius qualsevol variable pot tenir interès, qualsevol que serveixi per a predir l'efecte o resultat.
- Hi ha altres variables, **necessàries per a la descripció de la mostra** (sexe, edat, procedència, etc.) i **per a valorar biaixos**. Ens referim a informació (variables) que caracteritzi la població d'estudi (important per a comparar l'estudi amb altres i per a la validesa externa –possibilitat de generalitzar els resultats–), i també a informació que permeti valorar altres biaixos, a part del de confusió, com ara el de selecció (mostra no representativa, cas en què són útils les variables sociodemogràfiques) i el d'informació (dades recollides no exactes, falses, cas en què es poden comprovar algunes

d'aquestes dades amb proves paral·leles). En cas d'una finalitat exploratòria en la investigació, es poden afegir altres variables per si de cas.

L'autorització, en estudis d'investigació, és important. S'ha de sol·licitar. En qualsevol tipus d'estudi s'ha de garantir la confidencialitat de la informació i complir la Llei de protecció de dades.

2.2. Tipus d'escala (de mesurament)

De forma genèrica es distingeixen dos tipus d'informacions, la quantitativa i la qualitativa, segons que puguem, o no, quantificar de manera numèrica les dades.

Exemple

Per exemple, l'ètnia de procedència no es pot resumir en una quantitat numèrica, l'edat sí.

Des del punt de vista d'escala de mesura, distingim entre:

- **Nominal.** Informació qualitativa (com el sexe, l'ètnia de procedència, el país d'origen, etc.).
- **Ordinal.** Informació qualitativa, en què les categories mantenen un ordre (com la classe social).
- **Mètrica.** Informació recollida de manera quantitativa. S'hi distingeixen tres tipus de variables: 1) categoritzada, informació quantitativa registrada en intervals de classe, en agrupacions (com per exemple el nivell d'edat en 3 grups: < 20 anys, de 21 a 50, i > 50 anys); 2) contínua, recollida en nombres reals (com el pes, la talla, l'edat, anys d'antiguitat en el lloc, etc.), i 3) discreta, procedent d'un recompte (com el nombre de fills, el nombre d'absències o faltes, etc.).

La informació quantitativa s'ha de recollir amb la màxima exactitud possible. En el cas de l'edat, per exemple, és millor la data exacta de naixement que l'edat en anys complets.

Hi ha variables que sí que pot ser convenient categoritzar en intervals de classe, com ara el nivell de renda familiar, ja que és un tipus de variable que desperta desconfiança, i és difícil d'obtenir (mitjançant una pregunta).

La qualitat de la informació està molt relacionada amb una bona definició de la variable i amb la manera d'obtenir la informació.

2.3. Mitjans de reunió de dades (informació)

Els mitjans per a obtenir dades (informació) són molt variats. Els principals procediments que hem de conèixer són:

1) Observació directa

a) Feta per l'investigador. Mitjançant una lectura duta a terme per un expert (investigador, auditor, consultor, etc.). Com més entrenat estigui l'expert, menys possibilitat d'error té.

Exemple

Llista de control (*checklist*) per a comprovar la manera com un operari du a terme una determinada activitat, si fa correctament una sèrie de passos.

b) Ajudada per un aparell o instrument. Per mitjà d'un aparell o instrument que ofereix el resultat.

Exemple

Resultats d'una anàlisi de sang.

2) Observació indirecta

L'investigador no recull la informació de manera directa, necessita que la hi proporcionï una altra font, i això incrementa la possibilitat d'errors. N'hi ha de dos tipus:

a) Dades proporcionades pels subjectes. Per mitjà de formularis autoadministrats o d'entrevistes. En un formulari autoadministrat el subjecte respon a unes preguntes escrites. En l'entrevista una persona llegeix les preguntes al participant (directament o per telèfon). La qualitat de les respostes varia en funció de fets com els següents:

- Motivació a participar-hi. Sobretot si són estudis amb seguiment, amb més d'una passació o entrevista.
- Tipus d'informació que es requereix. Hi ha preguntes amb un grau d'intimidació més alt que altres, en què, segons el context, hi pot haver falta de participació.
- Forma d'obtenir-la. Hi influeixen aspectes com el mateix enquestador o entrevistador, l'actitud i la tècnica d'enquesta que utilitza. L'enquestador hauria de ser una persona neutra (que no cridi l'atenció, que no s'identifiqui dins d'un grup cultural determinat). L'actitud ha de ser positiva i oberta, i no ha de suscitar cap recel o desconfiança. No ha de mostrar

opinions pròpies que ajudin a respondre. S'han de deixar per al final les preguntes més delicades, més invasives de la intimitat.

- Perfil del participant. No hi haurien de participar persones que no puguin respondre adequadament, pel motiu que sigui.

b) Dades obtingudes per mitjà de documentació. Ens referim a històries, informes, documents, registres de treball. La captura de dades directa entra dins d'aquest subtipus i busca analitzar informació derivada de l'aparellament de dades procedents de diferents registres informatitzats, per comparar-les, per corroborar informacions, etc.

2.3.1. El qüestionari

És l'element bàsic en qualsevol investigació o qualsevol procés en què hàgim de recollir dades o informacions de manera no directa, sinó per mitjà de persones. Un disseny correcte és més un art que una ciència. Hi ha certs principis que ens ajudaran a elaborar un bon qüestionari de recollida d'informació.

Parlem de qüestionari en sentit genèric, referint-nos a qualsevol observació indirecta basada a preguntar o interrogar (sigui quin sigui el mètode o sistema).

Els tipus de preguntes poden ser de dos tipus:

- **Tancades.** La pregunta va seguida de les possibles respostes. Són més ràpides, més fàcils de classificar i de reproduir. Es poden presentar precodificades (autocodificades), amb el codi, el número assignat a la resposta per tal de facilitar la codificació posterior.
- **Obertes.** Les possibles respostes no figuren en el qüestionari. Hi ha menys influència sobre les respostes, però augmenta la dificultat de classificar, codificar i analitzar. En variables categòriques amb moltes possibles respostes, és millor aquesta opció.

Les maneres de recopilar dades més comunes en enquestes continuen essent la presencial i la telefònica. Estudis recents mostren que:

“la resposta en una enquesta telefònica implica una situació social totalment diferent d'una enquesta en presència de l'entrevistador. Els resultats són diferents, segons que s'administrin en presència de l'entrevistador (cara a cara) o per telèfon”.

(Abascal, Díaz de Rada, García i Landaluze, 2011, pàg. 511)

Els autors de l'article anterior van comparar els resultats d'aquestes dues maneres d'enquestar: cara a cara i telefònicament. Segons el tipus de preguntes, la manera telefònica pot aportar un nombre més alt de respostes i de més qualitat, per la seva superior privadesa i perquè hi ha menys influència de l'entrevistador, i la tendència es redueix a respostes “socialment acceptables”.

Les maneres d'administrar un qüestionari, els mètodes d'obtenir informació, són:

- **Enviar-lo per correu.** És una opció econòmica si es compara amb l'ús d'entrevistadors. La seqüència recomanada (Dillman, 1978) és la següent: 1) una setmana després, cal enviar una targeta postal d'agraïment o de recordatori als qui encara no han contestat; 2) tres setmanes després cal enviar una carta i un nou qüestionari als qui no han respost, insistint en la seva col·laboració, i 3) set setmanes després cal enviar una carta similar a la segona i un nou qüestionari, per correu certificat per a remarcar-ne la importància. Actualment no és el mètode més emprat. La proporció de respostes es pot incrementar amb un seguiment telefònic. El gran avantatge és que s'evita la influència de l'entrevistador sobre les respostes. La proporció de respostes és baixa. Si interessen respostes espontànies el mètode postal no és l'adequat.
- **Administrar-lo per telèfon.** El cost i la taxa de resposta està entre el mètode postal i l'entrevista personal. Es recomana enviar una carta prèvia de presentació, incloent-hi dades de l'estudi, de l'entrevistador, de la durada, de l'objectiu (l'INI utilitza cartes d'aquest tipus). Permet arribar a un gran nombre de persones de diferents llocs. L'entrevista (passació) l'ha de fer personal entrenat.
- **Administració directa.** Entrevista personal. És l'opció més cara, però també la que assegura unes taxes de resposta més elevades. Permet mostrar elements a l'entrevistat (figures, fotos, etc.).
- **Per Internet.** Limitada per la disponibilitat d'accés a la xarxa d'Internet i perquè cal tenir un mínim de coneixements. Hi ha opcions gratuïtes per a dissenyar qüestionaris en línia que, posteriorment, mitjançant un enllaç, puguem adreçar a les persones que vulguem que contestin o hi participin. L'opció en línia s'empra cada vegada més per a administrar proves d'avaluació i d'opinió.

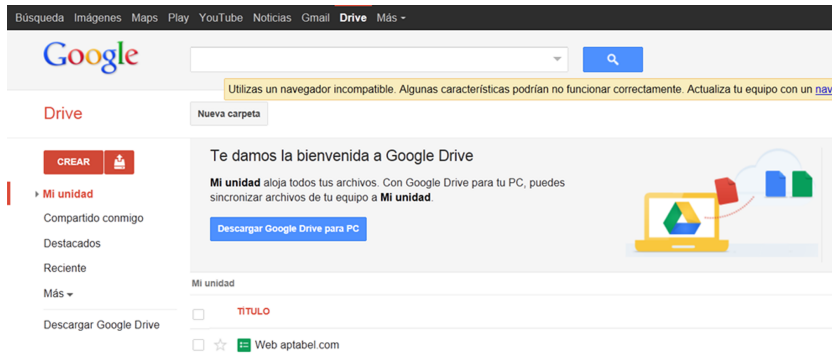
Ús d'una aplicació en línia per a dissenyar i administrar qüestionaris

Enllaç al recurs (Ctrl-clic sobre link):

<https://docs.google.com/#home>

L'enllaç ens porta a Google Drive. Els passos per a crear un qüestionari en línia amb aquesta eina són:

- 1) Entrar a Google Drive. Crear qüestionari



Li donem un nom, entrem en el qüestionari, que té un format similar a un full de càlcul. Per modificar, afegir o editar preguntes, i opcions de resposta, anirem a Formulari - Modificar formulari.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1	Marca temporal	¿qué le parece el diseño de la primera página de navegación?	Comentarios de mejora	¿le parece clara la presentación de los elementos de navegación?	¿Le parecen claras las cuatro opciones principales: ebooks, material gratuito, test CC02 y propuestas de actuación?	Imaginamos ha visitado la tienda de ebooks (aun no disponibles), cree que es clara o fácil de acceder a la información y forma de compra?	Ejemplo de pregunta 2		Valore en un escala la facilidad de navegación	Valore la claridad e la información dada	Imag visit ¿cree ac rel
2	1/02/2012 14:40:11	muy buena	Falta información y hay erratas	buena	buena		ESTA SOBRA		6		7 Si
3	2/02/2012 9:48:25	Regular, mejorable	Versiones català i anglès. Referències a projectes reals realitzats (Eulàlia Rius)	buena	Regular, mejorable	buena			5		5 Si
4	4/02/2012 13:18:30	buena		buena	buena	muy buena			9		9 Si

És una opció ràpida i gratuïta, tot i que no permet dissenys avançats, amb salts, preguntes niades, etc. Per a això haurem d'optar per altres opcions més professionals i de pagament (algunes d'aquestes opcions són Qualtrics i Netquest).

La disponibilitat a Internet de les llars espanyoles, en data de 5 d'octubre de 2011, és d'un 62%. Amb una taxa de creixement anual del 4,5%. Nou de cada deu usuaris d'Internet, d'edats entre 16 i 24 anys, participen en xarxes socials. Un 19% diu que ha fet alguna compra per Internet els últims tres mesos (INE, 2011).

Abans d'elaborar un qüestionari és molt important tenir presents alguns requisits:

- Tenir molt clars els objectius de la investigació o de l'exploració, i les possibles hipòtesis de treball.
- Revisar experiències similars, eines o qüestionaris ja estandarditzats que ens puguin ser útils.
- El qüestionari, sobretot si és de disseny propi, s'ha de pilotar, provar. Millorar qualsevol aspecte que sigui necessari (preguntes que no s'entenen, preguntes que creen confusió o dobles lectures, preguntes ambigües, etc.).

- Identificar amb claredat el qüestionari o els qüestionaris que hem d'administrar, i també els participants.

En la redacció de les preguntes, a banda d'obertes o tancades, n'hem d'assegurar la idoneïtat. En investigació s'empren més les preguntes tancades, ja que, entre altres avantatges, faciliten la codificació de les respostes.

S'aconsella:

- En el cas de preguntes tancades en què hi pugui haver altres possibles respostes, és millor incloure-hi la categoria "altres" amb l'opció oberta d'"especificar...".
- Posar en primer lloc les preguntes més importants. Els ítems o preguntes sobre aspectes més personals o més invasives és preferible situar-les al final.
- La transició entre temes s'ha de fer amb suavitat.
- La redacció ha de ser simple, amb un llenguatge adaptat al públic o *target*, i s'han d'evitar termes tècnics i dobles negacions.
- Les preguntes han de semblar rellevants al subjecte, per tal de motivar-lo a respondre.
- No s'han de fer preguntes "gratuïtes", que no obeeixen a cap objectiu o hipòtesi, que mai no seran analitzades. És perdre el temps i diners.

El disseny, la redacció i el format de les preguntes són de gran rellevància, sobretot en qüestionaris autoadministrats. Algunes de les recomanacions que s'han de tenir en compte són:

- En cada pregunta s'hauria de tenir en compte l'opció de "no aplicable", i el "no ho sap" i el "no contesta o refusa fer-ho".
- Les preguntes tancades binàries, tipus "No/Sí" (o qualsevol variable binària), s'han de codificar com a 0/1, faciliten la codificació i l'anàlisi posterior de les dades.
- És preferible col·locar les opcions de resposta en forma vertical, facilita la resposta, el disseny és millor i l'espai lateral en blanc es pot emprar per a anotacions.
- És important que les opcions de resposta siguin mútuament excloents. Exemple incorrecte: >10 anys, 10-20 anys, 20-40..., ja que no sabem on col·locar el subjecte de 20 anys. Exemple correcte: >10, 10-20, 21-40...

- Els salts o preguntes niades han d'estar molt clarament identificats en el qüestionari. Normalment s'indica la instrucció "vagi a..." just al costat de la resposta que motiva el salt. El moviment o salt ha de ser sempre cap endavant, mai cap enrere.
- En cas d'opcions de resposta de tipus ordinal s'han de presentar en ordre, de més a menys o viceversa.
- S'han d'evitar preguntar variables derivades d'altres de ja recollides. Per exemple: no s'ha de preguntar l'edat si ja preguntem la data de naixement. Amb la data de naixement el programa d'anàlisi de dades calcularà l'edat.

Errors que s'han d'evitar en el disseny d'un qüestionari:

- Recollir informació en categories si es pot recollir en format de variable contínua. Aquest error fa perdre precisió i impossibilita fer altres tipus d'agrupaments de les dades.
- Fer preguntes ambigües.
- Fer preguntes no autoexplicatives. Un exemple seria preguntar "quin tipus de feina té?". La interpretació del que se sol·licita pot portar a respostes superposades.
- Fer preguntes dobles. És a dir, dues preguntes en una.
- Usar paraules tècniques que els entrevistats potser no coneixen.
- Preguntar sobre aspectes que la majoria no pugui respondre.
- Fer preguntes hipotètiques, com ara "li agradaria canviar de feina?". Aquest tipus d'ítems correlacionen pobrament amb el que realment faria el subjecte.
- Fer preguntes que no incloguin totes les categories de resposta.
- Fer preguntes massa llargues o amb massa informació.
- Donar, en les opcions de resposta, intervals superposats.
- Fer preguntes que requereixin atenció a molts detalls.
- Fer preguntes que indueixin a la resposta. Com per exemple: "Ha patit alguna vegada algun tipus de pressió en el seu lloc de treball per part d'algun company, com ara assetjament sexual?".

- No preguntar el que es vol saber de manera exacta, sinó amb ambigüitat. Com per exemple: “Alguna vegada sent ansietat davant certes persones a la feina?”.

Pilotar el qüestionari és imprescindible, sobretot si és un disseny propi. Provar-lo almenys amb vint subjectes, de característiques similars als casos amb els quals s'utilitzarà, és imprescindible. Una recollida de dades real és la millor manera de comprovar la idoneïtat de les preguntes i de les respostes. A més de donar-nos pistes i informació per a millorar-lo i afegir-hi preguntes.

La presentació i el disseny del qüestionari és un aspecte important. S'aconsella el següent:

- Emprar el nombre de pàgines que es necessiti, i no presentar les preguntes de forma endurida.
- Si hi ha més d'un qüestionari, usar diferents colors.
- Indicar un títol gran o en negreta, a la primera pàgina.
- Indicar el número d'identificació de subjecte (número de qüestionari) a cada pàgina. Numerar les pàgines amb el format “pàgina *i* de *n*”.
- Posar els codis de resposta en forma de columna.
- Identificar amb claredat les possibles seccions o parts del qüestionari.
- Utilitzar una font i una grandària de lletra fàcils de llegir.
- Assignar espais per al registre i la codificació de les respostes per a facilitar l'entrada de dades a l'ordinador; és a dir, qüestionaris amb les respostes precodificades amb espais (a la dreta) per a la codificació correcta de les respostes, sempre que es pugui en xifres.
- En l'entrada de dades, usar programes que permetin dissenyar pantalles d'entrada de dades amb capacitat de reproduir el format del qüestionari, com l'Epi Info o l'Access de Microsoft Office.

En la preparació de les dades per a analitzar-les, hem de tenir en compte alguns aspectes importants, com ara:

- Emprar bases de dades que en permetin l'exportació a sistemes internacionals.
- Utilitzar sistemes de depuració d'errors en l'entrada de dades. Hi ha programes que ens permeten combinar variables i resultats a la recerca de pos-

sibles errors, un d'aquests, i gratuït, és l'Epi Info (CDC, Atlanta, EUA), que es pot descarregar des de www.cdc.gov/epiinfo.

- Utilitzar la lògica en la codificació. Codificar sempre de la mateixa manera, utilitzar una lògica similar i que faciliti la posterior anàlisi estadística de les dades. És necessari un control de qualitat en les dades, proves lògiques i de rang per a comprovar errors en l'entrada de dades.
- Analitzar els valors desconeguts o *missing*, cosa que ens facilita informació sobre la qualitat de les dades.
- Elaborar un llibre de codis.
- No convé posar noms de variables de més de vuit lletres. Alguns programes els escurcen a un màxim de vuit lletres.

Les limitacions en l'anàlisi de dades residiran en diverses consideracions, com ara:

- El tipus i forma en què es recullen les dades.
- Els nivells de mesurament (tipus de variables).
- La disponibilitat de tècniques analítiques apropiades i de personal prou preparat o expert (un estudi ha d'estar ben assessorat, ben dirigit per professionals o experts en metodologia i investigació).

Resum dels aspectes essencials que s'han de tenir en compte en l'elaboració d'un qüestionari:

- Fixar objectius, i també el constructe o els constructes que s'han de mesurar.
- Delimitar la mostra objecte (quants?, qui són?).
- Definir les preguntes adequadament, evitant preguntes dobles –aparició de més d'una qüestió en una pregunta– i emprar un llenguatge adaptat al grup diana o *target*. Les preguntes més compromeses és preferible situar-les al final del qüestionari, pilotar el test o qüestionari abans d'utilitzar-lo definitivament.
- Incloure-hi alguna pregunta oberta, sobretot en estudis de tipus exploratori.
- Decidir les preguntes personals i/o censals. Per a delimitar els perfils dels subjectes i tabular en funció d'aquests.

- Estructurar les instruccions i les preguntes perquè sigui fàcil de respondre.
- Elaborar un quadern de test o instruccions d'ús, indicant, entre altres qüestions: per què es fa, com s'ha d'emplenar, on s'ha de retornar, etc.
- Provar-lo, pilotar-lo amb diverses persones abans de "llançar-lo". El més adequat i òptim seria fer un estudi de fiabilitat i de validesa durant el pilotatge –és a dir, provar l'eina, comprovar o recollir proves de validesa i fiabilitat, i construir o millorar l'eina.
- Analitzar-lo, buscant tendències. El disseny previ és fonamental per a fer una anàlisi de les dades còmoda i eficaç.
- Procurar que sigui atractiu, intentar incentivar la seva resposta, sondejar possibles barreres a l'hora de contestar el qüestionari.

2.3.2. L'entrevista

Parlem de l'administració directa d'un qüestionari. Hi ha, per tant, un intercanvi d'informació, cara a cara o per telèfon.

L'objectiu, com en qualsevol qüestionari, és recollir informació, recollir actituds, registrar el grau de satisfacció, etc. L'entrevistador és una peça clau. El seu grau de coneixement, cordialitat, maneig de l'entrevista, personalitat, relació establerta amb l'interlocutor, grau d'empatia, etc. seran determinants.

Per a preparar una entrevista, s'han de tenir en compte aspectes com ara:

- Assegurar-se que és el millor mètode. Hem de recordar que és el més car.
- Definir objectius clars.
- Definir el *target*, els entrevistats.
- Ensinistrar els entrevistadors. És millor un únic entrevistador o pocs, per tal d'evitar dispersió o diferents interpretacions.
- Cuidar la redacció de les preguntes, i el tipus d'escala de resposta que es puguin presentar a l'entrevistat –d'acord amb els objectius i el context etnogràfic al qual pertanyin els subjectes entrevistats (evitar tecnicismes o vocables difícils d'interpretar).
- En començar, donar dades sobre el tema, el lloc i la durada.

- Cuidar l'ordre. De menys a més amenaçadores, de més genèriques a més concretes, i les més importants al principi, per si hi ha interrupció.
- Seguir sempre el mateix ordre, per a evitar biaixos en l'administració de les preguntes.
- Reafirmar les respostes. Assegurar que hem entès bé les respostes.

En una entrevista, després d'algunes preguntes tancades, hi pot haver preguntes obertes aclaridores, del tipus: “per què opina així?, com s'enfrontaria a aquesta situació?, què em recomanaria?, què es necessitaria... segons la seva opinió?”.

Les entrevistes obertes solen ser un primer pas abans de dissenyar un qüestionari tancat.

3. La validesa i fiabilitat en un qüestionari

Aquests aspectes psicomètrics són clau en la construcció d'un qüestionari (test, enquesta, prova, examen, etc.), encara que gairebé sempre s'obvien o s'obliden.

A manera d'introducció, i de forma orientativa, a l'hora de dissenyar un qüestionari hem de tenir en compte algunes premisses sobre la validesa i fiabilitat que té –la utilitat i estructura, i la capacitat de mesurar de manera consistent.

3.1. Validesa

La validesa està relacionada amb la utilitat, el rendiment i l'eficàcia del qüestionari o prova psicomètrica. És a dir, es busca que l'instrument (qüestionari) mesuri el que pretenem mesurar, i que es pugui utilitzar en diferents contextos i situacions.

Per a demostrar-ho, hem d'obtenir proves sobre la validesa. Proves que podem classificar en cinc categories:

1) **De contingut.** Els elements del test han de ser rellevants i representatius de l'aspecte o constructe que s'ha de mesurar. Busquem informació sobre la relació entre el constructe i el contingut del test. El més senzill, en aquesta categoria, és consultar experts –tècnics i/o professionals– i consultar estudis i bibliografia sobre el contingut de la nostra prova.

2) **De procés de resposta.** Les respostes han de ser indicadors del que intencionalment mesurar. Els subjectes han de respondre com se'ls demana i sobre el que se'ls demana. Per a això hem d'observar i preguntar als subjectes (*target*) si han tingut cap problema per a respondre, si han entès totes les preguntes, si és fàcil de contestar, etc.

3) **D'estructura interna.** Les relacions que mantenen els ítems o preguntes han d'estar d'acord amb el model teòric. Aquesta constatació es fa, normalment, mitjançant una anàlisi de components principals per tal d'obtenir proves estadístiques sobre la composició factorial del test, que s'ha de contrastar amb el model o estructura teòrica.

- Una anàlisi de components principals (ACP) representa una tècnica estadística de reducció d'informació o variables. Mitjançant aquesta tècnica aconseguim conèixer quin nombre (reduït respecte del nombre original de variables o ítems) de variables, i quines, són capaces d'explicar característiques essencials del constructe que pretenem estudiar o mesurar.

- El resultat d'una ACP és un nombre x (inferior o igual al nombre d'ítems o variables) de factors que hem d'interpretar, i les variables que els componen –amb el pes que cada variable tindrà sobre l'explicació dels factors.

4) De relació amb altres variables. La relació amb variables externes ha d'estar d'acord amb el model construït. Constatem si els resultats obtinguts en la prova es correlacionen, o no, als resultats obtinguts amb altres proves semblants o que mesuren aspectes similars (validesa convergent), o amb proves que mesuren aspectes diferents (validesa discriminant).

5) De conseqüències de l'avaluació. Les conseqüències d'utilitzar i passar el test han de ser positives, i no han de generar rebuig o problemes.

3.2. Fiabilitat

La fiabilitat d'un test està relacionada amb la seva consistència interna.

El test, al cap d'un cert temps, ha de mesurar de forma similar. Els resultats donats per un determinat subjecte han de ser "iguals" si es repeteixen al cap de molt poc temps. Podem utilitzar un símil per a entendre el concepte de fiabilitat: una bàscula de pes. La bàscula seria l'eina o el test, els subjectes han de pesar el mateix al cap de cinc minuts, al cap de deu minuts... En cas contrari, podríem assegurar que l'eina (la bàscula) no és fiable.

En un qüestionari (test), els ítems han de contribuir de forma consistent a la puntuació total del constructe al qual pertanyin. Per a comprovar la fiabilitat d'una prova es fa una anàlisi estadística denominada *fiabilitat (reliability)*.

- La tècnica de fiabilitat consisteix a calcular el valor alfa de Cronbach o de consistència interna. Aquest valor es troba entre 0 i 1, i ens indica el grau de consistència del test (correlació entre els ítems del qüestionari).
- Un valor alt (superior a 0,75) ens mostra un test en què tots els ítems mesuren en la mateixa direcció.
- La fiabilitat també ens proporciona informació del pes, la contribució individual de l'ítem, la puntuació global i la consistència interna global. D'aquesta manera, mitjançant aquests valors, podem depurar l'escala (o qüestionari) i eliminar els ítems que fan que la consistència interna augmenti.

4. Indicadors. Tipus, aplicació i disseny

Els indicadors, com sabem, són un element clau en la tasca auditora (d'avaluació, contrast i anàlisi), i en el control i la gestió de qualsevol procés.

Un gestor, un analista, un auditor... treballa amb indicadors.

Pretenen caracteritzar l'èxit o l'efectivitat d'un procés, sistema, programa, organització, etc. Són mesures d'algun component (d'una acció, procés, sistema, etc.) o de la relació entre diferents components.

Hi ha diverses tipologies d'indicadors, per la qual cosa podem parlar d'indicadors estratègics (informen del rumb, del compliment dels objectius), de gestió (informen sobre processos i funcions) i de serveis (informen sobre la qualitat de productes/serveis).

Un bon sistema d'indicadors permet comparar, elaborar judicis, analitzar tendències, predir canvis, fer prospectiva, establir millores, etc. En definitiva, prendre decisions i gestionar des de processos fins a estratègies. Un quadre de comandament integral, eina clau en l'estratègia organitzacional, es basa en una selecció d'indicadors amb capacitat de reflectir la marxa d'una organització (o àrea) en relació amb els seus objectius estratègics.

Els indicadors han de poder informar –si estan ben definits– de l'impacte, de la qualitat, de l'abast, de l'eficàcia i de l'eficiència obtinguda amb l'adopció d'una determinada acció.

Per cada aspecte que s'avalua (acompliment d'un individu, sistema de treball, costos, qualitat dels *inputs*, efectivitat de processos, etc.), dins d'una organització, és recomanable definir inicialment entre 15 i 20 indicadors.

L'ús d'indicadors comença de manera sistemàtica a mesura que ha anat evolucionant la gestió. S'ha passat de tenir pocs indicadors sobre un procés o un sistema a desenvolupar indicadors sobre el servei, a comparar indicadors i mesuraments, i a determinar tendències de millora –gràcies a l'ús de tècniques d'anàlisi i de modelització de dades.

4.1. Disseny d'indicadors

Un indicador està format per la combinació de dues o més variables. Estableix una relació entre dues o més variables. La seva expressió és un valor numèric.

Els indicadors es defineixen i es dissenyen principalment dins d'activitats de gestió per a controlar-los, fer-ne el seguiment i l'avaluació.

Perquè sigui útil s'ha de poder comparar amb altres indicadors —com per exemple: un estàndard prèviament definit, una mesura o indicador anterior, indicadors similars d'altres empreses o àrees, o altres indicadors comparables o associats. Un indicador aïllat pot ser que no ens doni cap informació útil.

Els indicadors es poden classificar en els tipus següents:

- **Quantitatius.** Quan provenen d'estimacions mesurables i objectives, perfectament repetibles i comprovables de manera exacta (exemples: tant per cent de treballadors amb sous superiors a 30.000 €/any, tant per cent de baixes laborals anuals, etc.).
- **Qualitatius.** Es basen en estimacions indirectes i amb un cert grau de subjectivitat, normalment procedeixen d'enquestes o entrevistes sobre opinions o percepcions de les persones sobre l'aspecte estudiat. Solen complementar els quantitatius.

Què pot avaluar un indicador:

- **Efectes o impactes.** Com el grau de compliment d'un objectiu, la satisfacció dels clients o proveïdors i el desenvolupament d'un procés determinat, entre d'altres.
- **Abast.** Cobertura d'una acció, com ara tant per cent de públic aconseguit, grau d'ús d'una determinada tècnica o competència adquirida...
- **Eficiència.** Molt vinculada als efectes o impactes. Centrats a mesurar costos i productivitat, a quantificar l'optimització dels recursos (humans, materials, financers, tecnològics, temps) per a obtenir productes/serveis reduint costos i en menys temps.
- **Qualitat.** Grau de satisfacció de les necessitats i expectatives dels nostres clients (interns i externs —en relació amb productes/serveis—). Centrats a quantificar la satisfacció, la valoració dels clients.

4.2. Característiques i formulació d'indicadors

Les **característiques** perquè un indicador sigui adequat i eficaç són:

- Ha de ser útil per a la decisió que volem prendre. Rellevant o útil per a prendre decisions.
- Ha de ser quantificable/mesurable. Factible de mesurar.
- Ha de ser precís matemàticament. Lliure de possibles biaixos.

- Verificable.
- Ha de ser objectiu (lliure d'opinions subjectives).
- Ha de ser fàcil d'interpretar.
- S'ha de poder utilitzar juntament amb altres indicadors.
- La seva obtenció ha de justificar la relació cost/benefici.
- Ha de ser acceptat per l'organització.

En la formulació d'indicators s'han de tenir presents alguns aspectes, com ara:

- Se n'ha de determinar la instrumentació. Les accions que el personal o responsables han de dur a terme per a operativitzar-los i facilitar-ne l'obtenció.
- S'han d'orientar cap als resultats, el mesurament d'efectes, no cap a descriure processos o activitats intermèdies.
- S'han d'acordar mitjançant processos participatius, consensuant-ne la idoneïtat, la instrumentació, els costos d'obtenció, etc.
- Han de tenir responsables d'obtenir-lo, i de validar-lo, verificar-lo i aplicar-hi accions immediates en cas de desviacions.

Taula 3. Indicators. Exemples bàsics

Tipus	Nom	Operació
Financers	Grau d'obligació	Passiu total / Actiu total
	Rendiment de vendes	$(\text{Utilitat neta} / \text{Vendes netes}) \times 100$
	Importància dels proveïments	$(\text{Cost matèries primeres} + \text{auxiliars}) / \text{Costos de fabricació}$
	Capacitat de producció	$\text{Producció real} / \text{Capacitat productiva}$
	Força laboral	$\text{Empleats capacitats} / \text{Total empleats}$
	Endeutament	$\text{Total passiu} + \text{Patrimoni}$
	EVA (rendibilitat esperada)	$\text{Preu actual} / \text{Preu òptim } [> 1 \text{ TIR }]$
Estratègics	Visió compartida	$\text{Empleats que coneixen la visió} / \text{Total empleats}$
		$\text{Empleats que comparteixen la visió} / \text{Empleats que la coneixen}$
	Control estratègic	$\text{Controls estratègics} / \text{Total controls}$
	Estructura organitzativa: grau d'assessorament	$\text{Unitats assessores} / \text{Total unitats}$
	Lideratge: acceptació	$\text{Persones que accepten l'estil} / \text{Total persones}$
Operativa- Processos interns	Capacitat d'obtenció de recursos	$\text{Adquisicions realitzades} / \text{Adquisicions programades}$

Tipus	Nom	Operació
	Impacte d'accions externes de consultoria	Impacte assolit / Impacte esperat
	Rendibilitat dels recursos	Cost <i>inputs</i> / Costos producció
	Assessoria interna	Personal assessor / Total personal
	Índex de devolucions	Total unitats retornades X / Total unitats venudes X
	Índex d'errors	Total errors / Total producció
	Índex de reclamacions	Reclamacions i + 1 / Reclamacions i
Recerca – Desenvolupament – Creixement	Impuls de projectes R+D	Projectes d'R+D any / Total projectes any
	IP (Índex de participació)	Total suggeriments / Total empleats
	IC (Índex creatiu)	Suggeriments acceptats / Sugg. rebut
	II (Índex innovador)	Idees convertides en producte-servi / Total idees acceptades
Assistència	Proveïdors-assistència (eficàcia)	Visites d'assistència tècnica (en temps i solució) / Visites sol·licitades
	CNP (Contribució neta participació)	Ingressos totals generats – Despeses totals / Total suggeriments
Mercat	PTM (Participació total en el mercat)	Vendes totals en la categoria / Vendes totals de la competència en la categoria
Client	IRC (Índex de retenció)	Total clients i + 1 / Total clients període i
	IL (Índex de lleialtat)	Volum compres (producte X) / Volum compres en la competència (de producte X)
	IRC (Índex de retenció)	(Clients – clients desertors) / Clients totals
	IRCC (Índex de recuperació de clients)	Clients recuperats / Clients desertors

En la taula 3 podem veure alguns exemples d'indicadors bàsics, simples en la seva formulació. Els tipus es poden ampliar amb altres perspectives, àrees de negoci, altres punts d'atenció que es vulguin controlar, seguir i gestionar.

Una altra manera de classificar els indicadors depèn de si formen part del control de les accions planificades per a aconseguir un resultat o efecte, o bé mesuren el resultat (o efecte). Tots dos tipus serveixen per a controlar el grau de consecució d'un objectiu. Vegem amb més detall els dos tipus d'indicadors i alguns exemples:

1) Indicadors inductors d'actuació: són de causa. Ens donen informació sobre quina ha de ser la nostra conducta futura (eliminar un curs, seleccionar un altre formador, eliminar un proveïdor, etc.) per a assolir un objectiu (disminuir costos de la formació).

2) Indicadors de resultat –principalment de tipus comptable o financer–: són indicadors d'efecte. Ens expliquen “el que ha passat”.

4.3. Indicadors complexos: mesures de freqüència (riscos, taxes i odds)

Conèixer només la freqüència absoluta d'un cert resultat, o aspecte registrat, per a controlar-lo (com per exemple: jornades perdudes –absentisme–, accidents esdevinguts, hores treballades, reconeixements mèdics efectuats, malalties laborals, personal exposat a...) no ens permet establir comparacions, no permet relativitzar. Per a això, sobre la base de la grandària de la població afectada i/o el temps en què s'esdevé el resultat o l'aspecte registrat, calculem mesures de freqüència, com ara el risc, la incidència i les odds.

A continuació veurem algunes d'aquestes mesures, útils en molts casos, com a indicadors per la capacitat que tenen de relacionar variables, ser dinàmiques, ser prospectives i oferir mesures més robustes.

Una d'aquestes mesures és el risc (R) que s'esdevinguin casos (esdeveniment estudiat) en una població exposada a aquest risc.

$$Risc = \frac{\text{nre. de casos nous en un període de temps}}{\text{Població en risc a l'inici del període de T.}} = \frac{a}{n}$$

Aquest indicador (mesura de freqüència) ens dona una proporció que no té unitats i representa la probabilitat que, dins d'un període de temps, s'esdevingui un cas nou dins de la població en risc estudiada (exposada).

És possible que es perdin o desapareguin individus (per acomiadaments, per falta de dades d'alguns individus de la població, etc.). Per tant, podem corregir el càlcul del risc corregint el denominador o població en risc (exposada). Només hem de conèixer el nombre de subjectes perduts (w).

$$Risc \text{ corregit} = \frac{a}{n - \left(\frac{w}{2}\right)}$$

Exemple de risc

Calculem el risc de patir un accident amb baixa en l'organització X.

Per a calcular-lo, necessitem identificar l'efecte o resultat analitzat (en aquest cas accident amb baixa), la població sobre la qual el calculem (en el nostre cas tots els treballadors de l'empresa X a l'inici del període analitzat, 5.000 treballadors l'1/1/2012) i el període (en el nostre cas tot el 2012), i definir què és estar en risc (en el nostre cas, accident amb

Exemples

Cost mitjà per quilòmetre, mitjana d'errors cometos al mes o tant per cent d'abandonaments de l'alumnat, entre d'altres.

Exemples

Mitjana de despesa per participant en una acció formativa, inversió anual en formació, ROI, etc.

baixa). Per a aquest càlcul ens falta conèixer el nombre de casos (accident amb baixa) que hi ha hagut durant el 2012 (en total, 50).

$Risc = 50/5.000 = 0,01 \rightarrow$ Per tant, el risc en l'organització X, durant l'any 2012, de patir un accident amb baixa és de l'1%.

$IC_{1-\alpha}R = R \mp Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{R(1-R)}{n}} = (0,0074 \text{ a } 0,0132) \rightarrow$ El risc verdader estarà entre un 0,74% i un 1,32%.

Si ens diguessin que de la població exposada es van perdre 1.000 subjectes durant el 2012, el risc corregit seria: $Risc = 50 / 5.000 - (\frac{1000}{2}) = 0,011$

En períodes curts de temps, o quan registrem els temps de seguiment de cada subjecte, interessa més emprar un altre tipus de mesura més exacta, capaç de recollir la dinàmica de l'efecte que s'ha d'estudiar. Aquesta mesura és la taxa d'incidència. En aquest cas, és la raó entre el nombre de casos nous de l'efecte estudiat en un període de temps, per la suma de períodes de temps de cada subjecte de la població.

$$Taxa (I) = \frac{nre. de casos nous}{en un període de temps} \bigg/ \frac{\sum \text{períodes temps } x}{nre. de subjectes} = \frac{a}{T}$$

$$IC_{1-\alpha}I = I \mp Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{I}{T}}$$

Exemple de taxa d'incidència (I)

Calculem la taxa d'incidència d'assetjament (*mobbing*) a la feina.

Per a calcular-lo necessitem identificar: l'efecte o resultat analitzat (en aquest cas assetjament laboral), la població sobre la qual el calculem (en el nostre cas els treballadors d'oficines de l'empresa X, 60), el període de seguiment (en el nostre cas tot el 2012) i definir què és estar en risc (en el nostre cas, assetjament). Per a aquest càlcul ens falta conèixer el nombre de casos d'assetjament nous que hi ha hagut durant l'any 2012 (en total 10: 2 es van detectar el mes 3, 1 el mes 2, 4 el mes 8, i un últim cas el mes 11, dades que ens permetran calcular els temps per persona: T).

$Taxa (I) = 10 / 50 \times 12 + 2 \times 3 + 1 \times 2 + 4 \times 8 + 1 \times 11 = \frac{10}{651} = 0,0154 \rightarrow$ Per tant, la taxa d'incidència en l'organització X, durant l'any 2012, de patir assetjament és d'1,54 casos cada 100 mesos de seguiment (gairebé 2 cada 8 anys i mig).

$$IC_{1-\alpha}I = (0,0074 \text{ a } 0,0282)$$

La taxa és una mesura que ens indica la velocitat en la producció de casos. Les velocitats són perfectament comparables i ens permeten fer prospectiva, estimacions sobre valors futurs.

Una *odds* és, en la forma simple, la raó (divisió) entre una proporció (*p*) i el seu complementari ($1 - p$), raó entre la proporció de casos (subjectes amb la característiques estudiades) per la proporció de no-casos (subjectes sense la característica estudiada). Un valor superior a 1 indicaria el nombre de vegades en què és més alta la probabilitat del numerador.

Una *odds* igual a 1 indicaria que per cada subjecte amb la característica estudiada hi hauria un altre sense aquesta característica, no diferirien.

$$Odds = \frac{p}{1-p}$$

Exemple d'*odds*

Suposem que en una mostra de 100 contractes realitzats pel departament A durant l'any 2012 no es van trobar errors en 75. Dividim aquesta probabilitat d'encerts ($p = 75 / 100 = 0,75$) per la probabilitat de no-encerts, el seu complementari ($25 / 100 = 0,25$), i s'obté una *odds* d'encert de 3, resultat de dividir 75% entre 25% ($odds = 0,75 / 0,25 = 3 = 75 / 25$).

Com s'interpreta aquesta *odds* igual a 3? S'entén que per cada contracte erroni n'hi ha 3 sense errors dins del departament A. És a dir, en aquest departament la probabilitat d'èxit (de no equivocar-se en un contracte) ha estat 3 vegades més gran que la d'equivocar-se o fracassar durant el 2012. El departament A ha tingut un avantatge per a no errar de 3. Aquest avantatge és l'*odds*.

4.4. Evolució dels indicadors

No solament hem de saber què és un indicador i com l'hem de calcular, sinó que també és de summa importància estudiar-ne l'evolució (desviació, desviació percentual respecte d'un valor esperat, etc.) per tal de poder analitzar-ne el comportament.

A continuació (taula 4) mostrarem un exemple de balanç fet amb tres indicadors: 1) Percentatge de defectes sobre el total de peces; 2) Percentatge de clients satisfets; 3) Índex d'accidentabilitat.

Taula 4. Evolució d'indicadors

Indicador (nom)	Factor de ponderació. Pes (1-5)	Afectació -valor invers o directe-	1) Meta - resultat esperat	2) Resultat o valor obtingut	3) DP: diferència en % de compliment enfront de la meta	4) Resultat obtingut ponderat	5) RP: resultat possible	6) RF: resultat final
1 (defectes)	5	-1	0,06	0,07	-16,67	-83,33	500,00	416,67
2 (clients satisfets)	2	1	70,00	70,00	0,00	0,00	200,00	200,00
3 (accidentabilitat)	3	1	1,50	1,20	20,00	60,00	300,00	360,00
Suma ponderacions	10				Totals	-23,33	1.000	976,67
					7) Superàvit o dèficit	-2,33		

1. Indicar el valor esperat (meta)

2. Consignar el valor obtingut, resultat de l'indicador.

3. Indicar la desviació percentual entre aquests $\{100 - (\text{valor obtingut} \times 100 / \text{valor esperat})\}$.

4. Calcular valors o resultats obtinguts ponderats $\{\text{factor de ponderació} \times \text{desviació percentual}\}$

5. Calcular el valor o resultat possible $\{100 \times \text{factor de ponderació}\}$

6. Calcular resultats finals $\{\text{Valor possible} + \text{Valor obtingut ponderat}\}$

7. Fer balanç, superàvit o dèficit $\{(\text{Suma resultats finals} - \text{Suma resultats possibles}) / \text{Suma factors de ponderació}\}$

4.4.1. Càlcul de desviacions i del balanç d'un grup d'indicadors

La seqüència per a poder valorar l'evolució d'alguns indicadors podria ser similar a la següent:

1) Escollir els **indicadors** que es volen analitzar –vegeu l'exemple de la taula 4. Són els tres indicadors següents: defectes en el procés X, clients satisfets i accidentabilitat.

2) Podem assignar un factor de ponderació que indiqui la importància relativa que donem a cada indicador: com més valor, més importància (en l'exemple donem valors entre 1 i 5). Ens indica el pes o la importància de l'indicador respecte de la resta.

3) Indicar el valor esperat (meta). En l'exemple són 6% de defectes, 70 el nivell de satisfacció, i 1,5 l'índex d'accidentabilitat.

4) Consignar el valor obtingut, resultat de l'indicador. Els resultats reals han estat per al període estudiat (no especificat en l'exemple) de 7% de peces amb defectes (més gran que l'esperat, per tant és un resultat negatiu), 70 en nivell de satisfacció (igual que l'esperat) i d'1,2 l'índex d'accidentabilitat (inferior a l'esperat, per tant és un resultat positiu).

5) Indicar la desviació percentual entre el valor obtingut i l'esperat $\{100 - (\text{valor obtingut} \times 100 / \text{valor esperat})\}$ [Indicador 1: defectes DP: Desviació percentual = $100 - (,07 \times 100 / ,06) = -16,67$].

6) Calcular valors o resultats obtinguts ponderats {factor de ponderació × DP} [Indicador 1: defectes Resultat ponderat = $5 \times DP = -83,33$].

7) Calcular el valor o resultat possible $\{100 \times \text{factor de ponderació}\}$ [Indicador 1: defectes Resultat possible = $100 \times 5 = 500$].

8) Calcular resultats finals {Valor possible + Valor obtingut ponderat} [Indicador 1: defectes Resultat final = Valor possible + Valor obtingut ponderat = $500 + -83,33 = 416,67$].

9) Calcular el balanç, superàvit o dèficit $\{(Suma RF - Suma RP) / Suma factors de ponderació\}$ [$(976,67 - 1.000) / 10 = -2,33$].

Tenir en compte la possible existència de valors inversos; és a dir, que una desviació percentual negativa en realitat impliqui una millora o un creixement (com seria el cas de la taxa d'accidentabilitat, en l'exemple). En aquests casos s'ha de corregir el signe, ja que es consideraria un resultat positiu.

5. Programari estadístic

En aquest apartat s'indiquen els programes (programari) més adequats per a aplicar les diferents tècniques estadístiques, els millors i més reconeguts, i altres opcions gratuïtes, encara que menys rigoroses.

L'elecció està subjecta a les necessitats, al tipus d'anàlisi que hem de fer i als recursos (econòmics).

És molt important, per a un ús correcte i per a evitar possibles biaixos, formar-se adequadament en l'ús del programa i les bases estadístiques que subjeuen als possibles procediments que hem d'executar. Una altra opció és deixar-nos assessorar o comptar amb experts en investigació i tractament de dades.

5.1. Programari professional (SPSS i STATA)

Aquests programes són els més emprats actualment en investigació. La majoria d'anàlisis publicades en articles d'investigació es fan amb algun d'aquests programes. Permeten aplicar totes les tècniques estadístiques descrites, i moltes altres.

Permeten baixar el programa per tal de provar-lo, són opcions de pagament i n'hi ha versions en castellà.

1) IBM SPSS

Complet conjunt de dades i eines d'anàlisi predictiva, enfocat a usuaris d'empreses, analistes, programadors estadístics, formadors, etc. Creat el 1968, encara que es llança al gran públic el 1984. Adquirit per IBM l'any 2009. Permet Python i llenguatge R.

2) STATA

Programa estadístic que existeix des de 1985. Programat en C. Tan potent com l'IBM SPSS, amb prestacions similars.

Enllaç recomanat

Es pot accedir al programa i a diferents recursos:
<http://www-01.ibm.com/software/analytics/spss/>

Enllaç recomanat

Es pot accedir al programa i a diferents recursos:
<http://www.stata.com/>

5.2. Programari gratuït

1) STATGRAPHICS

És un programa d'estadística fàcil de manejar, una bona eina per a fer procediments estadístics simples. Incorpora procediments analítics amb gràfics interactius per a proporcionar un entorn integrat d'anàlisi. Orientat per a aplicar en protocols de gestió Six Sigma i en processos de control de qualitat.

Inclou funcions estadístiques avançades i una interfície intuïtiva amb funcions d'assistència. Recomanat per a analistes inexperts.

Enllaç recomanat

Es pot accedir al programa i a diferents recursos (tutorials, guies):

<http://www.statgraphics.net/>

2) WINSTATS

Proporciona simulacions de diversos tipus d'experiments aleatoris. Calcula diversos paràmetres i gràfics. Ofereix la possibilitat de visualitzar com varia una recta de regressió en modificar les dades, com compleix la propietat de minimitzar la suma de quadrats, i simula la distribució d'interval de confiança. La traducció en espanyol no és gaire bona.

Enllaç recomanat

Es pot accedir al programa:
<http://math.exeter.edu/rparis/winstats.html>

3) STDWIN

En castellà. Programa útil per a fer procediments d'estadística inferencial, incorpora la possibilitat d'introduir-hi dades sense fer ús del teclat, i aporta pràctiques de laboratori, procediments estadístics i didàctics, exemples, test, ajudes, etc.

Enllaç recomanat

Es pot accedir al programa: <http://didactalia.net/comunidad/materiaeducativo/recurso/stdwin-4/cbaed9de-d266-493e-bc88-4ed83e759239>

4) STADIS

En castellà. Programa útil per a fer procediments d'estadística inferencial, incorpora la possibilitat d'introduir dades sense fer ús del teclat, i aporta pràctiques de laboratori, procediments estadístics i didàctics, exemples, test, ajudes, etc.

Enllaç recomanat

Es pot baixar des de molts llocs, entre altres, des de:
<http://www.hormiga.org/programas-gratis/StadiS-1-05.htm>

5) ESTAPLUS

Programa d'estadística descriptiva que permet fer anàlisis i gràfics. Senzill i en castellà.

Enllaç recomanat

Es pot baixar des de:
<http://www.zonagratis.com/a-programacion/varios/EstaPlus.htm>

6) ADE+

És una eina estadística dissenyada des d'un punt de vista docent. Útil per a fer càlculs, emmagatzemar sortides, fer operacions en un full de dades, etc. Ideal per als alumnes d'anàlisi de dades en economia de la Facultat de Ciències Econòmiques i Empresariales i de l'Escola Universitària d'Estudis Empresariales de la Universitat d'Oviedo.

Enllaç recomanat

Es pot baixar des de:
<http://www.aulanet.uniovi.es/ade+/index.html>

Resum

Auditar és un procés de recollida, contrast, comparació i avaluació normalment motivat per normatives legals, pel desig de comprovar la idoneïtat d'un sistema o procés, per a comprovar l'eficàcia d'un procés, per a facilitar a la direcció la presa de decisions, etc.

Dins de les auditories sociolaborals s'empren com a normes o estàndards les normatives legals (preceptes legislatius). La seva motivació és comparar una situació concreta amb una de suposada o desitjada. Requereix bons indicadors, tant qualitatius com quantitius.

Una variable es defineix com un conjunt de dades on hi ha variabilitat; en cas contrari, seria una constant. Les escales de mesura d'una variable es poden classificar en tres tipus: nominals, ordinals i mètriques. Dins de les mètriques trobem variables categoritzades (interval de classe o agrupacions de dades ordenades), contínues o discretes (recomptes).

Les principals agrupacions de tècniques estadístiques (procediments emprats per a analitzar, descriure, modelitzar dades, variables) són (UNE-ISO/TR 10017: 2004): estadístiques descriptives, disseny d'experiments, prova d'hipòtesi, anàlisi del mesurament, anàlisi de la capacitat del procés, anàlisi de regressió, anàlisi de confiança, mostreig, simulació, gràfics de control estadístic de processos (CEP), fixació de toleràncies estadístiques i anàlisi de sèries temporals.

Dins de l'estadística descriptiva, per a descriure dades, es classifiquen tres tipus de mesuraments: de tendència central, de dispersió i de forma de la distribució.

Les etapes en un disseny d'investigació són: definir el problema que s'ha d'investigar (a quines preguntes volem respondre, quines relacions volem comprovar), dissenyar l'estudi (metodologia, tipus de mostra o subjectes, procediment i anàlisi de dades), contemplar els recursos i materials necessaris, i tenir en compte les consideracions ètiques i legals que puguin afectar.

Els dissenys, en investigació, es classifiquen en funció del següent:

- 1) Si hi ha variables manipulades per l'investigador (experimental i quasiexperimental –assignació a grups no aleatòria–) o no (estudis d'observació).
- 2) Si hi ha seguiment d'alguna variable (amb seguiment o transversal).
- 3) Segons el moment en què té lloc la informació (dades), parlem de restrospectius o prospectius.

4) En funció del moment i l'ordre en què apareixen les variables. De manera simultània (estudi transversal), primer l'exposició i després l'efecte (estudi de cohorts), o primer seleccionem en funció de l'efecte (casos i controls).

Els tipus de biaixos més comuns que s'han de controlar en una investigació són:

a) Biaix de confusió. Variables que poden confondre l'associació entre una variable i un resultat (o efecte), per la qual cosa aquesta relació podria ser falsa.

b) Biaix de selecció. S'empren dades no representatives o no s'empren tècniques de mostreig adequades.

c) Biaix d'informació. Es treballa amb dades no vàlides (mal recollides, mal introduïdes a la base de dades).

d) Biaix de mala especificació. S'utilitzen anàlisis estadístiques no adequades.

Els mostres més fiables són els probabilístics.

La grandària d'una mostra depèn de la precisió (error de precisió) que vulguem assumir i de la grandària de la població en cas que es conegui.

Per a reunir dades, indicadors, tenim diferents metodologies que diferenciem en observacions directes i observacions indirectes. Les directes es basen a investigar, recollir o mesurar dades. Les indirectes es basen en informació provinent de qüestionaris, entrevistes o documents.

Els indicadors han de ser, sobretot, objectius, precisos matemàticament, repetibles, interpretables, útils, prospectius i acceptats per l'organització.

Les mesures de freqüència poden ser indicadors útils: riscos, taxes i *odds*. Les taxes (incidències) indiquen velocitat de certs esdeveniments o efectes.

Quant al programari que podem emprar per a recollir i analitzar dades, variables o indicadors, els més professionals són, sens dubte, l'IBM-SPSS i l'STATA. Però n'hi ha altres de gratuïts, com WINSTATS, STDWIN, STADIS, etc.

Activitats

1. Aneu al document PDF “Cuadro de mando e indicadores para la gestión de personas”, de FUNDIPE: http://www.fundipe.es/archives/CUADRO_DE_MANDO_seguro.pdf

Trieu o dissenyeu deu indicadors de resultats i deu inductors d'actuació.

Aneu al supòsit pràctic de la pàgina 9, a l'apartat “Construcción de indicadores. Datos de la empresa”. Trieu deu indicadors de diferents tipus i valoreu-ne les característiques.

2. Comproveu els càlculs i resultats de l'exemple (apartat 4.3) sobre evolució d'indicadors. A l'àrea d'arxius trobareu una plantilla utilitzada en els càlculs anteriors. Aquesta plantilla en Excel us ajudarà, gràcies a les equacions programades, a replicar els càlculs indicats i qualsevol altre que vulgueu fer.

3. Investigueu i familiaritzeu-vos amb els paquets informàtics gratuïts per a analitzar dades. Investigueu i descriuiu els següents: WINSTATS, STDWIN, STADIS i ESTAPLUS.

Exercicis d'autoavaluació

1. Definiu en una frase què és auditar.

2. Què s'entén per auditoria legal?

- a) Una auditoria interna.
- b) Una auditoria social.
- c) Una auditoria requerida per alguna llei.

3. Què és una llista de control?

- a) Una part de l'auditoria.
- b) Una llista de comandes.
- c) Una llista de comprovació.

4. Quants tipus de variables hi ha?

- a) Tres.
- b) Dos.
- c) Quatre o més.

5. La base d'una auditoria és...

- a) comparar i contrastar.
- b) investigar.
- c) solucionar problemes.

6. Les normes EN UNE ISO 9000 es relacionen...

- a) amb PRL.
- b) amb responsabilitat social.
- c) amb qualitat.

7. Les normes de referència d'una auditoria sociolaboral són...

- a) la de prevenció de riscos.
- b) la de qualitat i les seves derivades.
- c) els preceptes legislatius.

8. En una auditoria de qualitat s'ha d'auditar...

- a) tot el sistema de gestió de la qualitat.
- b) una part del sistema.
- c) un procés.
- d) Totes són certes.

9. Per a mesurar, descriure, analitzar i modelitzar, serveixen...

- a) les auditories.
- b) les tècniques estadístiques.
- c) les auditories i tècniques.

10. Els gràfics de control estadístic s'empren per al control de processos.

- a) Veritable.
- b) Fals.

11. Els resultats consignats que motiven una valoració en una auditoria han de ser, preferiblement, quantitativus.

- a) Veritable.
- b) Fals.

12. La mesura de tendència central principal, millor, és...

- a) la desviació estàndard.
- b) la mitjana.
- c) la mitjana.

13. La freqüència relativa és...

- a) un recompte.
- b) una freqüència d'individus amb una característica.
- c) una raó.

14. Estimeu la mitjana de defectes en peces B, sabent que la mitjana observada és de 4,6, la SD és d'1,2 i la mostra és de 50 subjectes:

- a) 4,27 a 4,93.
- b) 4,3 a 5,2.
- c) Falten dades per a fer l'estimació.

15. Quina grandària de mostra necessitem per a estimar la proporció d'accidents lleus, sabent que la p observada actual és de 0,4 i volem fer el càlcul amb una precisió del 5%?:

- a) 350.
- b) 400.
- c) 369.

16. Un test s'ha de mostrar...

- a) robust.
- b) atractiu i veraç.
- c) vàlid i fiable.

17. Quants tipus d'escala de mesura hi ha?

- a) Dos.
- b) Tres.

18. Què és STDWIN?

- a) Un programari estadístic.
- b) Un tipus de procés.
- c) Una tècnica estadística.

19. El qüestionari seria una tècnica dins....

- a) de l'observació directa.
- b) No és cap tècnica.
- c) de l'observació indirecta.

20. Quina de les mesures de freqüència següents indica velocitat: el risc, la taxa o l'odds?

- a) La taxa.

- b) El risc.
- c) *L'odds*.
- d) Cap.

Solucionari

Exercicis d'autoavaluació

1. Auditar: examen metòdic i independent d'una sèrie de dades, informacions, actuacions, etc. per a comprovar o comparar una situació determinada en relació amb una de desitjable, regulada normativament.
2. c Una auditoria legal és la motivada per lleis o per una normativa legal.
3. c Una llista de control (*check list*) és una llista de comprovació.
4. b Dos: qualitatives i numèriques (quantitatives).
5. a comparar i contrastar.
6. c Les normes EN UNE ISO 9000 es relacionen amb la qualitat.
7. c Les normes de referència d'una auditoria sociolaboral són els preceptes legislatius.
8. d Totes són certes. En una auditoria de qualitat es pot auditar tot un sistema de gestió, o bé una part.
9. b Per a mesurar, descriure, analitzar i modelitzar serveixen les tècniques estadístiques.
10. a Els gràfics de control estadístic s'empren per al control de processos.
11. a Són preferibles els indicadors numèrics en qualsevol auditoria o procés de decisió, perquè tenen més capacitat per a contrastar-los, analitzar-los, etc.
12. b La mesura de tendència central principal, millor, és la mitjana (més coneguda), però la mitjana seria també adequada en distribucions amb pocs individus o no massa normals.
13. c La freqüència relativa és la raó entre els casos (individus amb la característica estudiada) i el total d'individus o grup de referència.
14. a La veritable mitjana de defectes en peces B, sabent que la mitjana observada és de 4,6, la SD és d'1,2 i la mostra és de 50 subjectes se situarà entre 4,27 i 4,93.
15. c 369 subjectes.
16. c Un test s'ha de mostrar vàlid i fiable.
17. b Hi ha tres tipus d'escala de mesura: nominal, ordinal i mètrica.
18. a STDWIN és un programari estadístic.
19. c El qüestionari forma part de les tècniques d'observació indirecta, juntament amb l'entrevista i la revisió documental.
20. a La taxa és una mesura de freqüència que indica velocitat.

Glossari

anàlisi estadística *f* Diferents procediments per a explotar i analitzar les dades d'un estudi.

auditoria *f* Procés de contrast, comparació, entre una realitat i un estàndard o normativa.

auditoria sociolaboral *f* Auditoria referida a qüestions d'ordre sociolaboral (contracció, adequació a la normativa legal, respecte als convenis, etc.). Procés que acaba amb l'emissió d'un informe amb la valoració i opinió de l'equip auditor.

biaix *m* Soroll o nivell de variació inherent al disseny i a la recollida de les dades. Els tipus de biaixos més comuns són: biaixos de confusió (variables no previstes, però que confonen l'associació), biaixos de selecció (per l'ús de dades que no representen la població) i biaixos d'informació (en treballar amb dades que no corresponen a la realitat, mal recollides, mal introduïdes, etc.).

control de processos *m* Procés que és dins de les toleràncies marcades com a normals.

entrevista *f* Questionari administrat per l'entrevistador, normalment amb preguntes de tipus obert.

error de precisió *m* És l'error que assumim en estimar un paràmetre ($\pm e$).

estimació d'un paràmetre *f* Càlcul d'entre quins valors es trobaria un determinat paràmetre. Sinònim d'*interval de confiança*.

frequència absoluta *f* Nombre de casos que mostren la característica estudiada.

frequència relativa *f* Frequència absoluta dividida pel nombre de casos del grup de referència (la població, el total de la mostra, un subgrup, etc.).

indicador *m* Combinació de dades o variables dissenyades per al control i/o el seguiment d'una activitat. Pot ser qualitatiu o quantitatiu.

interval de confiança *m* Límits entre els quals es trobaria el paràmetre que estimem (mitjana, proporció, etc.), amb un nivell de confiança $1 - \alpha$ (normalment es calculen amb un nivell de confiança del 95%).

mesura de dispersió *f* Mesura que reflecteix la dispersió i variabilitat de les dades. Les més comunes són la desviació estàndard i la variància.

mesura de forma de la distribució *f* Mesura que reflecteix el tipus de distribució, la seva forma. Són d'asimetria i d'apuntament.

mesura de tendència central *f* Mesura que reflecteix la posició central, resum de les dades. Les més comunes són la mitjana i mediana.

mostra *f* Conjunt de dades, participants, parts d'una població o conjunt major.

norma de referència *f* Lleis, normatives, articles... que regulen o indiquen com s'ha de dur a terme una activitat, un procés, un procediment, una acció.

observació directa *f* Conjunt de mesuraments o dades extretes directament, sense intermediaris.

observació indirecta *f* Conjunt de mesuraments o dades extretes per mitjà de persones.

odds *m* Raó entre dues proporcions.

questionari *m* Procés de recollida d'informació, mitjançant preguntes; per tant, és una tècnica emprada en estudis d'observació.

risc *m* Proporció que indica el grau de risc que es presenti una característica o efecte.

taxa *f* Indicador temporal sobre alguna circumstància o efecte sobre un grup d'exposats durant un temps determinat. Indica velocitat.

tècnica estadística *f* Tècnica que inclou diferents procediments per a analitzar o avaluar dades. La tècnica que s'empra depèn del tipus de disseny i de variables, i dels objectius que es persegueixen.

tècnica de mostreig *f* Tècnica que s'empra per a triar els elements d'una mostra. Poden ser probabilístiques o no probabilístiques.

variable *f* Dada recollida en relació amb alguna característica que estudiem, i que mostren variabilitat.

variable qualitativa *f* Dada de caràcter qualitatiu. N'hi ha de nominals (noms, sexe, país de procedència, etc.) i ordinals.

variable numèrica *f* Dada de caràcter numèric (pes, alçada, puntuació en un test, etc.).

Bibliografia

Bibliografia bàsica

Delgado, R.; Llorca, J.; Doménech, J. M. (2012). *Investigación científica: Fundamentos metodológicos y estadísticos* (5a. ed.). Barcelona: Signo.

Delgado, R.; Sillero, A. (1995). "Revisión: diseños híbridos de estudios de cohortes y de estudios de casos y controles". *Gac Sanit* (núm. 9, pàg. 42-52). ISO/TR 10017:2004. Orientación sobre las técnicas estadísticas para la Norma ISO 9001:2000. Madrid: AENOR.

Domènech, J. M.; Granero, R. Macro for SPSS Statistics. Confidence Intervals for Proportions [programa de ordenador]. V2009.05.18. Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona; 2009. <http://www.metodo.uab.cat/macros.htm>

Abascal, E.; Díaz de Rada, V.; García Lautre, I.; Landaluze, M. (2012). "A comparison of two modes of data collection. Using multidimensional analysis". *Revista Internacional de Sociología* (vol. 70, núm. 3, pàg. 511-532).

García, M.; Ibáñez, J.; Alvira, F. (2002). *El análisis de la realidad social. Métodos y técnicas de investigación* (3a. ed.). Madrid: Alianza 2000.

García, A.; Herrera, G.; Tejada, J. M.; Martínez, L. (2007). "Factores de influencia en el proceso de ejecución de la auditoria a estados financieros - Elementos de estudio". *Contribuciones a la Economía* (agost, 1-22). <http://www.eumed.net/ce/2007b/ags-0708.htm>

Enllaços d'interès

Associació Espanyola d'Auditors Sociolaborals. <http://www.auditoreslaborales.com/normas-tecnicas-auditoria-laboral.html>

Normes tècniques d'auditoria del Centre Europeu d'Auditoria Laboral (CEAL). http://www.auditoreslaborales.com/pdf/N_tecnicas.pdf

Norma SGE 21:2005. Sistema de la gestió ètica i socialment responsable. Norma per a l'avaluació de la gestió ètica i socialment responsable en les organitzacions Forètica/SGE 21/versió 2005. http://www.usc.es/cpca/WebReacciona/ficheros/rsc/SGyCRSC/rsc_sgcrsc_docu8.pdf

STDWIN. Aplicació d'estadística inferencial, incorpora la possibilitat d'introducció de dades sense fer ús del teclat i, a més, aporta pràctiques. <http://www.juntadeandalucia.es/averroes/html/adjuntos/2007/09/24/0022/index.html>

Enllaç útil per a iniciar-nos en l'estadística i en alguns programes: http://www.estadisticaparatodos.es/software/software_libre.html

INE (2011). Enquesta sobre equipament i ús de tecnologies d'informació i comunicació a les llars. Notes de premsa: <http://www.ine.es/prensa/np678.pdf>

Butlletí Oficial de l'Estat: <http://www.boe.es/>

Diari Oficial de les Comunitats Europees: <http://europa.eu.int/eurllex/lex/JOIndex.do?ihmlang=es>

Cercador de legislació social estatal: <http://www.juntadeandalucia.es/empleo/carl/herramientas/legislatodo/lstContenidos.asp>

Centre de Documentació Europea Universitat d'Alacant: (recerca fàcil de normes publicades en el BOE). <http://fcae.ua.es/boe/>

El asesor laboral: http://www.elasesorlaboral.com/convenios/presenta_convenios.html

Consell Andalús de Relacions Laborals (convenis estatals i d'àmbit de comunitat autònoma): <http://www.juntadeandalucia.es/empleo/carl/herramientas/convenio/lstContenidos.asp>

IBERLEX (tots els convenis publicats en el BOE des de 1995): http://www.boe.es/g/es/iberlex/bases_datos/convenios.php

Col·legi de Graduats Socials de Madrid (cercador de legislació en tots els butlletins oficials: inclou convenis): <http://www.boletinesoficiales.com/>

Taules comparatives dels sistemes de Seguretat Social europeus: http://europa.eu.int/comm/employment_social/socprot/missoc99/french/f_tab.htm

El derecho (jurisprudència i legislació diàries): <http://www.elderecho.com/>

IUSLabor (revista en línia de dret del treball, publicada per la Universitat Pompeu Fabra): <http://www.upf.edu/iuslabor/>

Revista General de Derecho del Trabajo y la Seguridad Social (IUSTEL) (requereix subscripció): http://www.iustel.com/revistas/detalle_revista.asp?id_revistas=12

Associació Espanyola de Dret del Treball i Seguretat Social (informació en general de l'Associació: possibilitat de baixar ponències dels últims congressos): <http://www.aedtss.com/>

Canal trabajo (notícies jurícolaborals en general: escassa actualització): <http://www.canaltrabajo.com/>

LEYNFOR (informació legal diària: gran part del contingut és de pagament): <http://www.leynfor.com/>

Web de legislació (legislació en general): <http://www.goico.net/>

PORTALEY (informació jurídica en general sobre dret i noves tecnologies): <http://www.portaley.com/>

IUSPORT (dret esportiu: interessant en matèria de relació laboral especial d'esportistes: legislació, doctrina i jurisprudència): <http://www.iusport.es/>

SPORTEC (legislació i jurisprudència sobre dret esportiu, incloent-hi aspectes laborals): <http://ddeportivo.sportec.es/>

Derecho.com (legislació, formularis i butlletí jurídic): <http://www.derecho.com>

Congrés dels Diputats: <http://www.congreso.es/>

Senat: <http://www.senado.es>

Consell d'Estat: <http://www.consejo-estado.es/>

Unión Europea: http://europa.eu.int/index_es.htm

Ministeri de Justícia: <http://www.mju.es/>

Institut Nacional de les Qualificacions: <http://wwwn.mec.es/educa/incual/index.html>

FOGASA: <http://www.mtas.es/fogasa/default.htm>

Ministeri de Treball i Afers Socials: <http://www.mtas.es/>

Disposicions vigents de la Unió Europea en matèria social (repertori analític): http://europa.eu.int/eur-lex/es/lif/ind/es_analytical_index_05.html