

---

# Com es planifica una recerca?

---

PID\_00258452

Francesc Salvador i Beltran

---

Temps mínim de dedicació recomanat: 2 hores

---



**Francesc Salvador i Beltran**

Doctor en Psicologia per la Universitat de Barcelona (1986) i catedràtic de Psicologia Experimental de la mateixa universitat (2010). Imparteix docència de les assignatures *Etologia i evolució de la conducta* i *Psicomètria* a la Unitat de Psicologia Quantitativa de la Universitat de Barcelona i és professor consultor de la Universitat Oberta de Catalunya. És secretari del comitè de direcció de l'Institut de Neurociències de la Universitat de Barcelona i membre de l'Institut de Recerca Pediàtrica Hospital Sant Joan de Déu. Els seus interessos de recerca són els fonaments filogenètics de la conducta social, que estudia emprant simulació informàtica i mètodes comparats i d'observació naturalista. Investiga les estructures i organització social dels cercopitècids i els desplaçaments col·lectius coordinats en diverses espècies. Publica els resultats de la recerca en revistes científiques especialitzades i també ha publicat diversos manuals sobre mètodes experimentals en psicologia.

# Índex

<b>1. El mètode científic: les fases del mètode.....</b>	<b>5</b>
1.1. Delimitació del problema i objectius .....	6
1.2. Formulació d'hipòtesis .....	7
1.3. Comprovació empírica .....	9
1.4. Comparació de la informació empírica amb els objectius (i hipòtesis) .....	10
1.5. Integració dels resultats en el context del problema .....	11
1.6. Comunicació i difusió .....	12
<b>2. El plantejament d'objectius: la recerca basada en l'evidència.....</b>	<b>13</b>
2.1. Preguntes de recerca .....	13
2.2. Definició de variables .....	15
2.3. Classificació de les variables .....	16
2.4. Variables independents, dependents i estranyes .....	18
<b>3. Activitats pràctiques.....</b>	<b>20</b>
3.1. Característiques bàsiques de la recerca i del mètode científic .....	20
3.2. Solucionari de les característiques bàsiques de la recerca i del mètode científic .....	21
3.3. Casos pràctics .....	22
3.4. Solucionari dels casos pràctics .....	26
<b>Bibliografia.....</b>	<b>29</b>

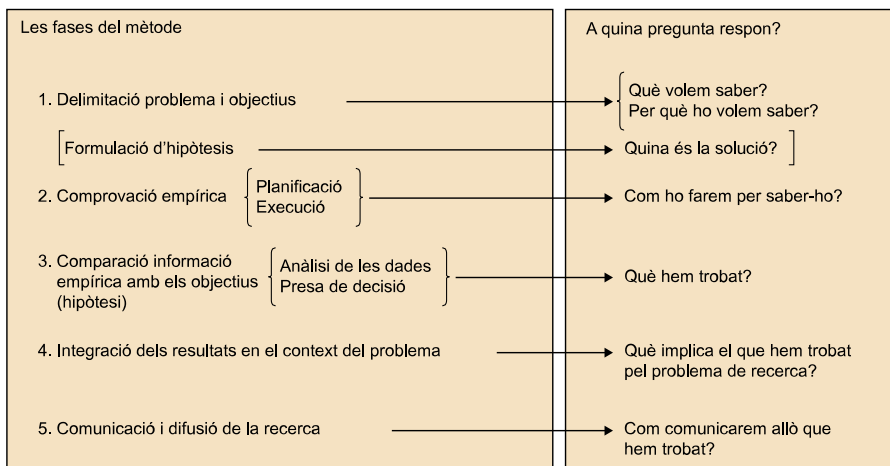


## 1. El mètode científic: les fases del mètode

Per assolir els objectius que hem assenyalat a l'apartat «La recerca, una activitat per a l'obtenció de coneixement: supòsits, objectius i característiques» del mòdul didàctic «Què és i què no és la recerca?», la recerca segueix un conjunt ordenat d'accions que podem dividir en fases o etapes, en cadascuna de les quals l'investigador efectua unes tasques concretes. Cada tasca depèn de les tasques efectuades en la fase anterior, que al seu torn influiran en la manera de fer les tasques de les fases següents. Ara bé, tot i que segueixen una seqüència ordenada, les tasques que s'efectuen no són una mena de recepta que cal seguir fil per randa sense possibilitat de variacions, sinó que més aviat mostren una manera general de procedir que s'adapta a cada recerca concreta. L'investigador expert sol treballar en diverses fases a la vegada, segons les necessitats que marca la progressió de la recerca, però aquesta flexibilitat és possible quan hom està avesat al mètode. Per això es recomana que l'investigador novell, que es troba en període de formació, segueixi les fases de manera més estricta. En tot cas, aquesta manera general de procedir, que genèricament hem denominat mètode científic, permet obtenir uns coneixements que gaudiran de les propietats que hem detallat al mòdul didàctic «Què és i què no és la recerca?». Vegem ara en què consisteix i quines tasques concretes cal fer en cada fase.

L'aplicació del mètode és més una activitat continua que un seguit d'accions discretes, separades clarament les unes de les altres. Com que no és una recepta, sinó una manera general de fer, la divisió en fases té un component més didàctic que no pas estrictament prescriptiu. Per això, quan a efectes didàctics se secciona tot el procés en fases n'obtidrem més o menys segons si es vol mostrar una visió més a l'engròs o bé entrar més al detall. En el present text hem optat per mostrar el procés en grans fases, fàcilment adaptable a una gran varietat de situacions de recerca. Però, tot i mantenir la visió de conjunt, oferim prou elements perquè qualsevol lector, amb aquest primer contacte amb el quefer de la recerca, sigui capaç d'establir judicis crítics i també de plantejar, a nivell bàsic, projectes de recerca. Identificarem cinc grans fases i indicarem les tasques que cal fer en cadascuna, tal com mostra la figura 1. Cada fase es pot caracteritzar per unes preguntes a les quals haurem de respondre per avançar a la fase següent.

**Figura 1.** Esquema de les fases del mètode científic i les preguntes que cal respondre en cadascuna.



### 1.1. Delimitació del problema i objectius

La primera tasca que afronta l'investigador és especificar l'aspecte o la problemàtica que interessa conèixer d'un esdeveniment, conseqüència del seu interès científic. A la fi d'aquesta fase cal respondre sense ambigüitats dues preguntes bàsiques: *què volem saber?* i *per què ho volem saber?* És a dir, quina és la problemàtica de recerca i quin interès té.

Per respondre la primera qüestió cal formular amb exactitud què es vol estudiar. Temes genèrics que poden ésser d'interès per a l'investigador (per exemple, drogodependències, violència masclista o malalties mentals) caldrà anar-los refinant fins que es pugui formular el problema concret. Ben cert és que el problema inicial que atreu l'interès de l'investigador, i que li serveix de motivació per iniciar la seva activitat de recerca, pot ésser més o menys ampli, però el plantejament de problemàtiques molt generals no se soluciona en una única recerca. De fet, una recerca aïllada, malgrat que proporcioni resultats espectaculars, no sol aportar gaire informació. Els avenços importants solen produir-se per la confluència, sovint en una aproximació gradual, dels resultats que proporcionen diverses recerques, cadascuna de les quals resol un problema específic (és el que anomenem **línies de recerca**). Per la seva importància, dedicarem tot el segon apartat del present mòdul didàctic a exposar de manera més detallada la manera de detectar i plantejar problemes d'interès per la recerca. De moment, però proporcionarem algunes indicacions de com hauria d'ésser un problema de recerca que respongui les dues preguntes d'aquesta fase.

D'un plantejament adequat del problema, és a dir, respondre a la pregunta *què volem saber?*, dependrà que arribem a conclusions rellevants per al nostre camp de coneixement. Aquesta primera tasca, tot i semblar òbvia, és sens dubte la fase crítica de qualsevol recerca, perquè en ésser la que inicia el procés, totes les tasques que es porten a terme en les fases següents en depenen. Un mal plantejament inicial farà que tota la resta de fases sofreixin les conseqüències i que la recerca acabi en un carreró sense sortida o proporcionant resultats tan

ambigus que resultin inútils. Cal, doncs, posar-hi la màxima cura i invertir el temps que calgui a informar-se sobre quins coneixements es tenen actualment sobre el tema d'interès. Per descomptat, l'investigador experimentat en una línia de recerca consolidada haurà de dedicar-hi menys temps que l'investigador novell que comença a integrar-se en les línies de recerca d'un equip de treball. Però tant si és novell com expert, l'investigador ha de dedicar el temps que calgui fins a dominar el tema d'investigació i les problemàtiques que se'n deriven. Fins i tot un investigador ben experimentat, si enceta una nova línia de recerca sobre un tema que li és poc familiar, a efectes pràctics es trobaria amb la mateixa situació que un investigador novell.

Per iniciar qualsevol recerca és imprescindible conèixer els antecedents relacionats amb l'objectiu d'estudi: quines estratègies de recerca s'han fet servir, quines troballes empíriques s'han assolit, les conclusions a les quals s'ha arribat, els desenvolupaments teòrics, etc., els quals es mostren i comenten de manera crítica en els mitjans de comunicació científica habitual (article especialitzat, síntesi monogràfica, comunicació en un congrés, etc.). Qualsevol investigador, sigui novell o no, els ha de conèixer si vol plantejar preguntes rellevants. La **revisió bibliogràfica** del tema de recerca és una tasca essencial en aquesta primera fase del mètode que permet a l'investigador conèixer l'estat de la qüestió. No es tracta simplement de fer una lectura acumulativa, sinó crítica i valorativa, prioritzant allò que es creu més important i intentant trobar buits de coneixement, contradiccions i esclatxes en l'argumentació teòrica que portin a formular objectius i preguntes de recerca. La informació i la reflexió han d'ésser constants en totes les fases del procés de recerca, però prenen especial rellevància en aquesta primera. En resum, un bon plantejament de la problemàtica de recerca és una bona garantia per fer troballes rellevants; un mal plantejament no porta enlloc

Els problemes no han de pressuposar solucions absolutament evidents, sinó que han de presentar unes dificultats bàsiques que impulsin l'investigador a actuar. Quan ens demanem *per què ho volem saber?* no ens referim a un interès necessàriament de tipus pragmàtic, sinó també al possible interès per a una determinada teoria. Els problemes de recerca han de posseir un interès des del punt de vista teòric, aplicat o ambdós. Tant en un cas com en l'altre, si manquen de rellevància, la recerca proporciona resultats banals amb respostes absolutament òbvies o tautològiques. La millor garantia per prevenir la banalitat és també l'anàlisi acurada dels coneixements acumulats prèviament per altres investigadors sobre la temàtica que hom pretén estudiar.

## **1.2. Formulació d'hipòtesis**

És habitual que després de delimitar el problema en el doble aspecte de concreció i rellevància científica l'investigador n'avanci alguna possible explicació o **hipòtesi**, la qual és una especulació raonada que avança una possible solució al problema plantejat. És un plantejament fet sobre el paper (d'ací el mot *especulació*), fonamentat en els coneixements previs (d'ací el qualificatiu de

*raonada*) que caldrà sotmetre a l'observació empírica per determinar si és o no la solució adequada. Les hipòtesis tenen l'objectiu d'orientar la recerca i evitar la dispersió de l'esforç, centrant-lo vers un possible conjunt de variables on se suposa que trobarem la solució al problema. Ara bé, només compleixen de manera eficient llur missió de conduir la recerca vers una direcció enriquidora quan estan prou fonamentades en un cos de coneixements teòrics i empírics.

En la figura 1, la tasca de formulació d'hipòtesis l'hem situat entre claudàtors. Com just indicàvem, per complir la seva funció, les hipòtesis han d'estar ben fonamentades, però si el problema de recerca és nou o no se li han dedicat gaires esforços de recerca, és lògic que es disposi de poca informació empírica i que les formulacions teòriques siguin nul·les o poc consistentes. Llavors és lícit demanar-se si en aquest cas podem formular una hipòtesi. En definitiva, podem demanar-nos si totes les recerques han de disposar d'hipòtesis, és a dir, si aquesta és una tasca necessària del mètode, o bé és opcional, en funció de si es disposa de suficient informació sobre la problemàtica de recerca. En el cas que no disposem de suficient informació podrem plantejar recerques de un caràcter més aviat exploratori, *sense hipòtesis*, l'objectiu de les quals és proporcionar una primera informació de la problemàtica plantejada que permeti avançar cap a recerques més específiques o confirmatòries (les quals sí que disposarien d'una hipòtesi explícita que se sotmetria a contrastació empírica). Així, els resultats obtinguts en recerques de tipus més aviat temptatiu o exploratori també són força útils, perquè serveixen per delimitar de manera progressiva el problema i avançar en el seu coneixement.

No obstant això, la tipologia de recerques que hem mostrat (exploratòries *versus* confirmatòries), en funció de si disposa o no d'hipòtesi, constitueix més un eix que no pas una dicotomia bipolar, on entre els dos extrems hi hauria moltes situacions intermèdies que anirien des de recerques per delimitar les variables implicades en l'objectiu de la recerca fins a d'altres amb hipòtesis molt específiques sobre l'acció de les variables. En tot cas, fixem-nos que difícilment l'investigador va totalment a cegues. Fins i tot en els casos en què disposa de poca informació prèvia sempre tindrà alguna idea de quines variables poden ésser rellevants per solucionar-ho. Malgrat que la recerca es plantegi com un tempteig molt exploratori, l'investigador ha de tenir una idea de què i on ha d'explorar, ja que no pot explorar-ho tot. Aquesta *idea prèvia de què i on* cal explorar ja condueix la recerca vers determinada direcció. Per això, tot i que en sentit estricte no es pugi afirmar que hi ha una hipòtesi formulada, a efectes pràctics la *idea prèvia de què i on* explorar fa el mateix paper de guiar l'activitat de recerca que faria una hipòtesi en el sentit més estricte.

En resum, quan formulem el problema de recerca, si ho permeten els coneixements previs sobre el tema, podrem avançar una possible solució que contribueixi a guiar les següents activitats i concentrar l'esforç de manera eficient. Si no disposem d'aquesta informació no podrem formular estrictament una hipòtesi, tot i que l'investigador haurà escollit on centrar el seu esforç de recerca.



És a dir, hi hagi o no una hipòtesi més o menys formalitzada, l'investigador haurà de fitar les variables en les quals creu que trobarà la solució al problema plantejat, i a partir d'això planificar les activitats de la següent fase del mètode.

### 1.3. Comprovació empírica

Segons l'esquema de la figura 1, la segona etapa del mètode científic consisteix o bé en la comprovació empírica de la hipòtesi, en cas que disposem d'una veritable hipòtesi, o bé a obtenir informació empírica de les variables on l'investigador creu que pot obtenir un coneixement significatiu del problema de recerca. En el primer cas, l'objectiu és obtenir dades per decidir si allò que diu la hipòtesi de les variables concorda amb els referents empírics, és a dir, observar a nivell empíric com es comporten les variables expressades a la hipòtesi i comprovar si s'hi ajusten. Si s'ajusten, deixa d'ésser una mera especulació sobre el paper i s'accepta com un fet empíric; en cas que no s'ajustin, cal cercar una nova hipòtesi que iniciarà un nou procés de contrastació empírica. Quan no es disposa d'una veritable hipòtesi es tracta d'obtenir dades que ajudin a la delimitació i al refinament progressiu del problema de recerca. Tant si és un cas com l'altre, cal respondre la pregunta *com ho farem per saber-ho?*, o el que és el mateix, com accedirem a la informació empírica que interessa.

Ja havíem comentat en l'apartat «La recerca, una activitat per a l'obtenció de coneixement: supòsits, objectius i característiques» del mòdul didàctic «Què és i què no és la recerca?» que per accedir a la informació empírica se sol disposar de gran quantitat de tècniques i procediments. Com que les variables que poden formar part d'un problema de recerca poden ésser molt diverses, també ho hauran d'ésser les maneres d'accedir-hi. Com indicàvem, el mètode científic és només una lògica de recerca, una manera sistemàtica d'obtenir i organitzar informació del món, però no especifica pas com aplicar els principis generals per a cada cas concret. Per això, abans de registrar qualsevol informació cal determinar quines tècniques farem servir per observar empíricament les variables d'interès per a la recerca, en quines condicions seran vàlides aquestes observacions, en quins individus les observarem o quines variables alienes al problema hem d'impedir que actuïn per no esbiaixar les observacions. En definitiva, es necessita que el procés d'observació i registre de les variables s'ajusti a una planificació prèvia. Per això, a l'esquema de la figura 1 indiquem que aquesta segona fase procedeix en dues etapes. Es comença per dissenyar el pla de registre de les variables, i quan aquest està prou detallat es procedeix a executar-lo; tot evitant la inclusió de modificacions *sobre la marxa*, perquè aquestes canviarien el contingut de la informació registrada i portarien a efectuar afirmacions sobre unes variables diferents de les expressades als objectius de la recerca.

El registre d'informació de les variables efectuat sota condicions planificades d'antuvi proporciona el que denominem **dades**. Sobre la base de les dades obtingudes es decidirà l'acceptació o no de la hipòtesi (en cas que n'hi hagi d'explícita) o si la direcció a la qual apuntem per resoldre el problema de re-

cerca és adequada (en cas que no hi hagi hipòtesi explícita). Les observacions ocasionals o sense planificació prèvia es consideren anecdòtiques i no són vàlides per prendre decisions que afectin el problema plantejat en relació amb els objectius de la recerca. Això no vol dir que el registre de les variables en condicions no planificades sigui totalment inútil. De vegades poden tenir un paper important per atreure l'atenció de l'investigador cap a una problemàtica de recerca, o bé per ajudar-lo a fitar en quines de les variables pot haver-hi una línia productiva de treball; però les decisions que afecten el problema de recerca es prenen només a partir del producte d'observacions sistematitzades de les variables, és a dir, de les dades.

#### **1.4. Comparació de la informació empírica amb els objectius (i hipòtesis)**

A partir de la informació que proporcionen les dades, i exclusivament a partir d'aquesta informació, hem d'ésser capaços d'afirmar o de negar l'adequació empírica de la hipòtesi o bé de determinar si la informació obtinguda és rellevant per aproximar-se a un millor coneixement del problema de recerca. O el que és el mateix, respondre la pregunta *què hem trobat?* Generalment, per avaluar les aportacions de la informació obtinguda no és suficient observar directament les dades, és més habitual que calgui fer-ne una elaboració que ajudi a prendre les decisions, elaboracions que sovint solen ésser de tipus estadístic. Aquesta elaboració de les dades, el que en diem anàlisi de dades, té l'objectiu de posar en relleu les regularitats que s'observen en les dades en relació amb el problema de recerca. Dit d'una altra manera, allò que fa l'anàlisi de les dades és presentar-les de manera diferent (amb gràfics i taules) o sintetitzar-les (per exemple, obtenint indicadors de dispersió, com pot ésser la variància) amb l'objectiu de fer més evident el que *diuen*, però en cap cas les *modifiquen* per mostrar coses que *no diuen*. Unes dades insuficients, incorrectes o poc precises seguiran essent tan insuficients, incorrectes i poc precises després de fer l'anàlisi com ho eren abans de fer-lo. L'anàlisi no és un determinant que porti de manera automàtica a acceptar o refusar una hipòtesi, sinó que proporciona un criteri a l'investigador perquè prengui la decisió. I és l'investigador qui la pren i l'únic responsable de prendre-la.

La resposta a la pregunta *què hem trobat?*, és a dir, decidir si les dades donen suport a la hipòtesi o bé si les variables sobre les quals tempejàvem són adequades, és el que anomenem **resultats**. Els resultats d'una recerca es refereixen a les decisions preses per l'investigador prenent com a base les dades. Aquestes, perquè siguin útils no poden ésser ambigües.

De fet, les decisions sobre les hipòtesis, han d'ésser dicotòmiques (de tot o res): es compleix o no allò que diu la hipòtesi (no es pot *mig complir* o *semblar* que es compleix). I si no disposem d'hipòtesi cal dir concretament quines variables hem detectat com a rellevants i quines no. L'ambigüitat en uns resultats ens deixa en la mateixa situació que teníem abans de començar la recerca. Un procés de recerca s'inicia perquè desconexíem quelcom o perquè no ho sabíem amb prou certesa. Si en arribar als resultats seguim amb el mateix desconeximent o incertesa, conseqüència de formular resultats ambigus, llavors no hem produït cap avenç en el coneixement (i podem afirmar que la recerca ha fracassat). Els resultats, per tant, han d'ésser expressats de manera clara perquè redueixin la incertesa inicial. Només llavors podem afirmar que hem resolt correctament aquesta fase de la recerca.

### 1.5. Integració dels resultats en el context del problema

Els resultats, si no són ambigus, produeixen un increment d'informació respecte dels coneixements que es tenien abans d'efectuar la recerca, i per això en aquesta fase cal respondre a la pregunta *què implica el que hem trobat pel problema de recerca?* Hem de valorar fins a quin punt s'han complert les expectatives creades per la hipòtesi o per les idees prèvies que teníem sobre la rellevància de les variables pel problema de recerca. En cas afirmatiu, cal integrar dins l'estructura de coneixements inicial aquesta nova informació, que s'incorpora a la construcció teòrica o conjunt de fets empírics que han servit per delimitar el problema. Aquesta integració de ben segur proporciona nous problemes, que seran el punt d'inici de noves activitats de recerca. L'increment del cos de coneixements, que al seu torn produeix nous problemes de recerca que incentiven noves recerques, les quals produeixen encara més coneixements, constitueix un cercle virtuós que proporciona l'augment del coneixement i la visió cada vegada més acurada del món i de les seves problemàtiques.

La tasca de respondre la pregunta *què implica el que hem trobat pel problema de recerca?* també caldrà fer-la si no es compleixen les expectatives, bé perquè hem refusat la hipòtesi o bé perquè no hem encertat les variables que podrien estar implicades en el problema de recerca. Cal esbrinar-ne les causes i revisar de nou el cos de coneixements per intentar una reformulació del problema. De fet, un resultat que no confirma les expectatives pot indicar-nos també on no hem de cercar la solució al problema i, des d'aquest punt de vista, proporcionar-nos també informació rellevant i útil. Una recerca no fracassa quan no s'han complert les expectatives plantejades, sinó quan els resultats no són clars. Uns resultats que podem anomenar *negatius*, si són clars, també poden aportar informació interessant, perquè poden obrir camí a noves recerques que portin a la solució del problema. Tal vegada un dels casos més paradigmàtics de resultats negatius siguin els obtinguts en la recerca elaborada per Albert Michelson i Edward Morley el 1887, els resultats de la qual, en no confirmar l'existència de l'èter, van obrir la porta a la relativitat especial d'Einstein.

#### Aclariment

Dins el procés de recerca, els resultats fan referència a quin ha estat el resultat de la decisió que pren l'investigador, no als que hagi pogut obtenir de les operacions efectuades en l'anàlisi de les dades. Un valor de desviació estàndard, tot i que és el resultat d'unes operacions de càlcul, no és el que anomenem *resultat* en una recerca. En canvi, si decidim (basant-nos en el criteri que proporcionen uns càlculs estadístics) que *les persones extravertides s'arrisquen més que les introvertides quan responen exàmens de preguntes tancades*, aquest sí és el resultat de la recerca.

## 1.6. Comunicació i difusió

El darrer pas en el procés de recerca consisteix a comunicar la feina realitzada, és a dir, a respondre la pregunta *com comunicarem allò que hem trobat?*, perquè la recerca és una tasca col·lectiva que es desenvolupa a partir del treball que efectuen diversos equips, per als quals el bescanvi d'informació i el suport mutu és essencial per obtenir avenços. S'han desenvolupat sistemes estàndard per comunicar i difondre la informació amb l'objectiu de fer-la fluida i comprensible, els quals han estat acceptats a nivell internacional per la comunitat d'investigadors. A l'apartat «Com descriure una recerca: Estructura dels informes de recerca» del mòdul didàctic «Quin és el producte de la recerca?» mostrarem com comunicar una recerca, i al mòdul didàctic «Com es difon i qui fa la recerca?», com se'n fa difusió.

L'objectiu d'aquest darrer pas del mètode, però, va més enllà de permetre la comunicació entre investigadors per fer més eficient la seva feina. El coneixement que produeix l'activitat de recerca ha d'ésser a l'abast de qualsevol investigador, que ha de poder comprovar si efectivament les dades donen o no la raó a una determinada teoria o a una solució del problema de recerca. En aquest sentit, la recerca és pública, ja que qualsevol persona (amb cert bagatge dels continguts i procediments específics de cada disciplina) ha de poder fer la comprovació dels coneixements i de les fites que va assolint l'activitat de recerca.

Certament, la comunicació facilita que altres investigadors, si ho desitgen, puguin fer les comprovacions que considerin oportunes, però aquesta transparència de l'activitat de recerca vers els seus professionals, que són els investigadors que la porten a terme, s'ha d'ampliar al conjunt de la societat que li dóna suport i que en rep les possibles aplicacions. A més dels canals de difusió entre els professionals de la recerca, cal també generar els canals de difusió adequats perquè aquesta i els seus resultats arribin al conjunt de la població. Més endavant retornarem sobre aquest tema (en concret, en el mòdul didàctic «Com es difon i qui fa la recerca?»).

En aquest apartat hem vist les fases del mètode, que anirem desenvolupant en els mòduls següents. No obstant això, dedicarem la totalitat de l'apartat següent a la primera de les fases del mètode, perquè com és el punt d'inici de la recerca, és imprescindible que se'n faci un plantejament correcte per culminar el conjunt del procés.

## 2. El plantejament d'objectius: la recerca basada en l'evidència

Comentàvem en l'apartat anterior que la primera tasca que cal efectuar en aplicar el mètode científic és clau per a qualsevol recerca, perquè permet establir uns objectius clars i, si s'escau, definir les hipòtesis. Sense resoldre correctament aquesta fase, la resta de fases no es poden executar o, si s'executen, no porten enlloc. D'un plantejament adequat dels objectius en depèn que arribem a conclusions útils i rellevants, per això caldrà informar-se de quina és la situació del problema de recerca que volem estudiar. Segons l'estat de la qüestió, ens trobarem un cos de coneixements més o menys estructurat i més o menys ampli, des de teories formulades a nivell formal i matemàtic amb un ampli suport empíric fins a àmbits de coneixement amb poca estructura teòrica i aportacions empíriques escasses; i enmig, per descomptat, un ampli ventall de situacions intermèdies. L'establiment d'objectius (i hipòtesis) clars i adequats que portin a recerques productives depèn de la perícia de l'investigador a dominar els continguts del seu tema de recerca i a saber identificar les problemàtiques d'interès; en definitiva, a saber manejar-se amb el cos de coneixements disponible en cada moment. Veurem com podem plantejar objectius i, en aquells casos en què sigui possible, com enunciar hipòtesis que siguin enriquidores per a l'activitat de recerca.

### 2.1. Preguntes de recerca

Com ja sabem, la recerca té l'objectiu de donar resposta a preguntes que ens formulem del nostre entorn i, certament, ens en podem formular moltíssimes. Ara bé, podem agrupar-les totes en tres grups (Meltzoff, 2000) (vegeu la figura 2). Un primer grup fa referència a preguntes que podem anomenar d'**existència** (es formulen de manera genèrica com: *existeix això?*). Són preguntes que fan referència a l'existència o a l'acció de determinada variable. Preguntes del tipus *hi ha algun component genètic en la dislèxia?* o bé *hi ha algun insecte que transmeti el virus del Zika?* en serien alguns exemples.

Un segon grup de preguntes les podríem anomenar de **descripció i classificació** (es formulen de manera genèrica, com *què és això?*, *quines característiques té?* o també *a quina categoria de classificació pertany?*). Són preguntes que porten a fer descripcions i classificacions, és a dir, a establir llistats de variables i a buscar semblances amb les categories de classificació. Serien preguntes del tipus *aquest artròpode és un insecte?*, *quins són els símptomes d'una neurosi agorafòbica?*, *quins elements formen l'àcid clorhídric?* o *arrisquen més els extravertits que els introvertits en els exàmens de preguntes tancades?* Mirem-les més amb detall. Per respondre la primera pregunta caldrà buscar algunes variables o valors de variables que permetin determinar si l'artròpode que hem trobat encaixa amb les característiques que defineixen un insecte (com que els insectes es carac-

teritzen per tenir sis potes, per classificar l'artròpode de l'exemple com un insecte caldria que observéssim si la variable nombre de potes té el valor sis). La segona i tercera pregunta de l'exemple es responen establint una enumeració de variables, tal com havíem vist quan hem desenvolupat el concepte de descripció. També preguntes que demanen per components, del tipus, *de què està fet això?*, en formarien part. Així, la pregunta sobre l'àcid clorhídric l'hauríem pogut formular també de la següent manera: *de què està fet l'àcid clorhídric?* I, finalment, la quarta pregunta de l'exemple estableix una comparativa, demanant si un dels valors d'una variable (*extraversió* de la variable *extraversió-introversió*) presenta diferències respecte a un altre valor (*introversió*) de la mateixa variable amb referència a una tercera (*tipus d'examen*).

**Figura 2.** Preguntes de recerca segons Meltzoff (2000) i exemples de cadascuna.

Preguntes de recerca

- Existència:
  - Existeix això?
  - Hi ha algun insecte que transmeti el virus del Zika?*
- Descripció i classificació:
  - Què és això?
  - Aquest artròpode és un insecte?*
  - Quines característiques té això?
  - Quins elements formen l'àcid clorhídric?*
  - A quina categoria de classificació pertany això?
  - Arrisquen més els extravertits que els introvertits en els exàmens de preguntes tancades?*
- Relació:
  - Hi ha relació entre això i això altre?
  - Hi ha relació entre depressió i ansietat?*
  - Si la relació és causal:
    - Això produeix això altre?
    - El dèficit d'atenció provoca baix rendiment escolar?*

El tercer grup inclou les preguntes de **relació**, en les quals s'estableix una associació entre variables. Serien preguntes del tipus *hi ha relació entre això i això altre?* Per exemple, *hi ha relació entre depressió i ansietat?* No obstant això, és habitual que la pregunta demani, a més, per una possible relació causal: *el dèficit d'atenció provoca baix rendiment escolar?* En la primera de les preguntes només indicàvem si totes dues variables mostren una associació, és a dir, si sempre que es manifesta depressió es manifesta també ansietat o a l'inrevés, sense establir-hi cap direccionalitat. En la segona, demanem si la causa del baix rendiment escolar és el dèficit d'atenció, establint una direccionalitat que va de la variable causa (*dèficit d'atenció*) a la variable conseqüència (*rendiment escolar*). El fet d'indicar o no una direccionalitat en la pregunta depèn dels coneixements previs que tinguem de les variables implicades, que ens permetran demanar-nos només per una relació entre variables o demanar-nos com és la relació, atribuint a una variable el rol de causa i a l'altra el de conseqüència.

Una pregunta que demana per una possible causa està en condicions de proporcionar explicacions (respondre a la pregunta *per què passa això?*, com havíem vist en l'apartat «La recerca, una activitat per a l'obtenció de coneixement: supòsits, objectius i característiques» del mòdul didàctic «Què és i què no és la recerca?»). Si els resultats d'una recerca mostren que la resposta a la pregunta *el dèficit d'atenció provoca baix rendiment escolar?* és afirmativa, llavors, quan ens demanin *per què es produeix el baix rendiment escolar?* ens trobem en situació de respondre: *perquè hi ha un dèficit d'atenció*. Val a dir que, com ja hem comentat anteriorment, molt sovint hi ha múltiples causes que haurem d'identificar si volem proporcionar una explicació completa d'un determinat esdeveniment.

## 2.2. Definició de variables

Les tres possibles preguntes que podem formular (existència, descripció i classificació, i relació) impliquen demanar-nos quelcom sobre variables del nostre entorn. Tot i que ja hem indicat què són les variables en l'apartat «La recerca, una activitat per a l'obtenció de coneixement: supòsits, objectius i característiques» del mòdul didàctic «Què és i què no és la recerca?», examinem-les ara amb més detall. Veurem com es pot definir una variable i també mostrarem algunes maneres de classificar-les, atès que ens pot ajudar a delimitar el problema i a establir les preguntes de recerca.

Vegem dues possibles maneres de definir la variable *extraversió*. Una manera pot ésser dient que l'extraversió és un dels cinc grans trets que constitueixen la personalitat segons el model dels cinc grans o *Big Five*, que situa la sociabilitat i la tendència a l'acció dels individus en un eix que va des de l'alta sociabilitat i tendència a l'acció fins al seu oposat. Una altra manera seria dir que l'extraversió és un tret que indica la tendència a cercar companyia, a l'atreviment en situacions socials, a engrescar l'altri a fer tasques, a atraure l'atenció i a mostrar entusiasme. Totes dues definicions caracteritzen la variable *extraversió*, però és fàcil adonar-se que la primera fa referència a components més teòrics i la segona a components més empírics. En el primer cas, la definició situa la variable en el marc teòric de referència i la caracteritza conceptualment, mentre que en el segon enumera una sèrie de característiques que uneixen la teoria corresponent, en aquest cas el model dels *Big Five*, amb els referents empírics. En el primer cas hem fet una **definició teòrica** i en el segon **empírica**.

Com és obvi, les definicions teòrica i empírica d'una variable no són excloents, sinó que la mateixa variable la podem expressar d'una manera o d'una altra; però caldrà que estigui ben definida perquè pugui formar part dels objectius de la recerca. Establerta la variable (i molt més sovint, les variables) que determina la pregunta de recerca, hem vist que en la fase següent del mètode caldrà recórrer a la informació empírica. És a dir, a observar i a registrar la variable per obtenir dades. Llavors, tot i que en els objectius haguem optat per una definició teòrica de la variable, caldrà que establim el lligam entre la teoria i els referents empírics. Caldrà, per tant, que la definim a nivell empíric. En

la definició empírica que hem donat de l'extraversió hem fet servir un llistat de components que, com ja sabem de l'apartat «La recerca, una activitat per a l'obtenció de coneixement: supòsits, objectius i característiques» del mòdul didàctic «Què és i què no és la recerca?», és la manera de descriure les variables. Per tant, des d'aquesta perspectiva, definir de manera empírica una variable és enumerar els seus components (el que podríem dir fer una **definició empírica enumerativa** o tipus llista).

Ara bé, en la fase de planificació i execució de la recerca caldrà que sapiguem com accedir als components de la definició. Dit d'una altra manera, com ens ho farem per observar i registrar la *tendència a cercar companyia* o *l'atreuiment en situacions socials*, que són alguns dels components amb què hem definit l'extraversió? Suposem que establim que observarem algú en una situació d'interacció social informal (per exemple, una festa) i anotarem quants minuts passa acompanyat o bé les vegades que interpel·la un desconegut; llavors hem establert una manera d'*accedir* empíricament a la tendència a cercar companyia o a l'atreuiment social. Estem definint la variable extraversió amb les operacions que fem per poder accedir-hi a nivell empíric. Hem fet el que anomenem una **definició empírica operacional** de la variable extraversió, és a dir, hem representat el concepte amb indicadors, mesures, accions, processos o conductes que són observables i objectius.

Definir de manera operacional totes les variables que apareixen en una recerca permet relacionar-les amb elements empírics i observables, eliminant confusions quan s'executa la recerca. Si no es fa així no es pot saber com l'investigador ha accedit a les variables, i difícilment la recerca podrà esdevenir pública i transparent com comentàvem més amunt. Hem vist com definir de manera teòrica i empírica les variables, i dins d'aquesta darrera, com fer definicions tipus llista i definicions operacionals. Vegem ara com podem establir diferents classificacions de les variables, les quals ens seran força útils per conèixer-les amb més detall.

### 2.3. Classificació de les variables

Podem establir classificacions de les variables d'acord amb diferents criteris, alguna de les quals ens pot ajudar a clarificar les preguntes de recerca i a planificar la posterior comprovació empírica. Veurem dos criteris. Un primer criteri pot ésser el nivell d'accés que tenim a una variable, segons si és o no manipulable.

Per exemple, si la pregunta de recerca demana quina de dues tècniques terapèutiques és millor per induir relaxació a pacients ansiosos, la variable tècnica terapèutica és manipulable en tant que l'investigador pot decidir a qui i quan aplica cadascun dels dos valors que formen la variable (cadascuna de les dues tècniques terapèutiques): pot decidir en quin moment fa variar la variable (que s'apliqui una tècnica o l'altra). Però si la pregunta de recerca fa referència a si els extravertits arriben més que els introvertits en un determinat tipus



d'examen, l'investigador no pot decidir quan canvia de valors la variable extraversió-introversió. Una persona o bé és extravertida o bé introvertida, però no pot passar d'ésser extravertida a introvertida, i a l'inrevés.

A diferència de la variable *tècnica terapèutica*, en què podem aplicar un o altre valor de la variable quan ens interressi, en la variable *extraversió-introversió* no podem fer-la variar quan ens convingui. En aquest segon cas podem fer només una manipulació indirecta. Certament, no podem fer que una persona extravertida esdevingui introvertida, però sí que podem seleccionar persones extravertides i introvertides. Si hem fet una adequada definició operacional de la variable sabrem com podem detectar persones que són extravertides i d'altres que són introvertides, les quals podem sotmetre a una situació d'examen i respondre així la pregunta de recerca. No hem fet variar directament les valors de la variable *extraversió-introversió*, sinó que ho hem fet seleccionant individus que tenien un o altre valor de la variable. En els dos exemples que hem vist, la variable *tècniques terapèutiques* direm que és una **variable activa**, mentre que la variable *extraversió-introversió* és una **variable assignada** o atribut. En el primer cas accedim a la variable de manera directa, en el segon de manera indirecta.

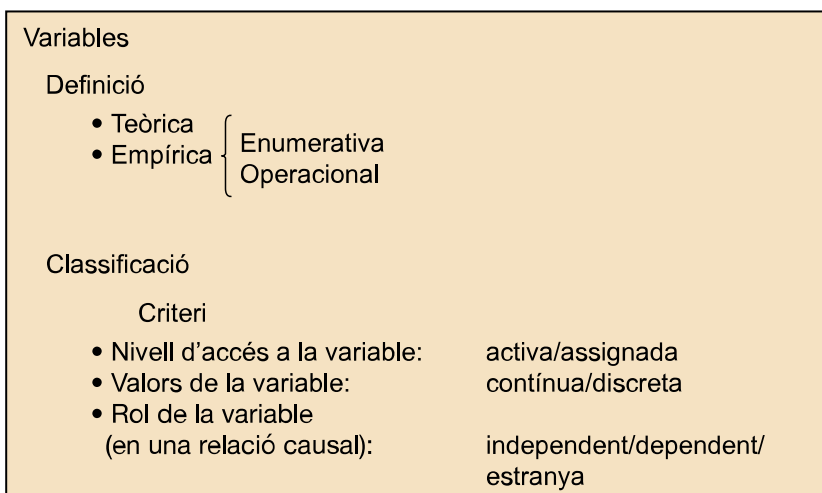
Vegem ara un segon criteri per classificar les variables. Fixem-nos en les maneres que proposàvem per definir la variable extraversió-introversió en l'apartat anterior: minuts que passa acompanyat un individu i vegades que interpel·la un desconegut. En el primer cas, podem agafar un cronòmetre i anar posant-lo en marxa o aturant-lo, segons si l'individu està o no acompanyat, i al final observar quants minuts ha estat en total. Si el cronòmetre és prou fi podríem obtenir, per exemple, que ha estat acompanyat durant 45 minuts i 23 segons (o fins i tot, 45 minuts, 23 segons i 4 dècimes; tot dependrà de la precisió del cronòmetre). Podem afinar tant com ens ho permeti l'instrument (una altra cosa és que això ens sigui útil per als nostres objectius). Direm que la variable temps és una **variable contínua**. Per contra, quan comptem les vegades que ha interpel·lat un desconegut, només podrem obtenir valors discrets (haurà interpel·lat desconeguts set vegades, però no pas set i mitja). Direm que la variable *nombre de vegades que interpel·la un desconegut* és una **variable discreta**.

Si convé, d'una variable contínua es pot fer una definició operacional que la faci esdevenir discreta. Per exemple, el temps que l'individu està acompanyat podem indicar-lo com *poc temps*, *bastant temps* i *molt temps* (per exemple, segons si ha estat acompanyat menys de 10 minuts, si ho ha estat entre 10 i 30, i si ho ha estat més de 30, respectivament). Llavors, l'investigador ha fet discreta la variable, tot i que aquesta es pot expressar de manera contínua. En altres casos, però, la variable és originàriament discreta. Així, de la variable *tècnica terapèutica* tindrem una, dues o més tècniques, però sempre en valors discrets (no podem tenir una *tècnica i quart*). Un resum de les maneres de classificar les variables el trobarem en la figura 3.

## 2.4. Variables independents, dependents i estranyes

Encara hi ha una tercera manera de classificar les variables que resulta molt útil en el cas que la pregunta de recerca estableixi una relació, si aquesta és de tipus causal. En aquest cas, tindrem un mínim de dues variable implicades, on una (o unes) variable tindrà el rol de causa i l'altra (o altres), el de conseqüència. La variable a la qual li atribuïm el paper de causa l'anomenarem **variable independent**, mentre que la variable a la qual atribuïm el paper de conseqüència l'anomenem **variable dependent**. Esperarem que als canvis en els valors de la variable independent segueixin canvis en els valors de la variable dependent. Així, per exemple, esperarem observar que els canvis en el dèficit d'atenció (variable independent) produeixen canvis en el rendiment escolar (variable dependent). Si afirmem que els infants sense dèficit d'atenció tenen més rendiment que els infants amb dèficit d'atenció, quan el *dèficit d'atenció* prengui el valor *no dèficit* s'esperaria observar en el *rendiment escolar* valors més alts que en el cas de prendre el valor *dèficit*.

Figura 3. Esquema de les diferents maneres de classificar les variables de la recerca.



Fixem-nos que segons el criteri del nivell d'accés a la variable que hem comentat en l'apartat anterior, en aquest exemple la variable independent dèficit d'atenció és una variable assignada. Si la variable independent hagués estat la variable *tècnica terapèutica*, llavors la variable independent seria una variable activa. Des del punt de vista de la relació entre variables no importa si la variable independent és assignada o activa. Tampoc importa si la variable dependent és discreta o contínua. Ara bé, per observar la possible relació causal entre variables caldrà que la variable independent sigui discreta (*tècnica terapèutica A*, *tècnica terapèutica B* o *tècnica terapèutica C*; o bé *no dèficit* o *dèficit*), perquè la manera de sotmetre a prova relacions de causalitat és basa en el fet que l'investigador canvia els valors de la variable independent (bé de manera directa si és una variable activa o bé de manera indirecta seleccionant els valors que cregui adequats si és una variable assignada) i observi si varia la variable dependent mentre s'han efectuat els canvis en la independent. Si l'investigador sotmet a prova la relació entre unes proves terapèutiques i la relaxació dels pacients, llavors aplicarà una tècnica terapèutica a un grup de

pacients i una altra tècnica a un altre (variable independent), tot esperant que hi hagi diferències en el nivell de relaxació (variable dependent), segons la tècnica que s'hagi aplicat.

Comentàvem en l'apartat «La recerca, una activitat per a l'obtenció de coneixement: supòsits, objectius i característiques» del mòdul didàctic «Què és i què no és la recerca?» que establir les causes dels esdeveniments és una tasca difícil, perquè hem d'assegurar-nos que són les variables que proposem com a causa les que realment provoquen l'efecte, i no pas altres variables que hi siguin presents en aquell moment (recordem l'exemple de la caiguda de l'avi). És evident que les variables que interessa estudiar no es trobem aïllades, sinó que en el moment de fer les observacions empíriques hi ha presents altres variables. Fins i tot en la recerca efectuada al laboratori, en la qual s'intenta aïllar les variables objecte d'estudi, trobem que hi poden ésser presents moltes altres variables (de la recerca en un entorn de laboratori, i en altres entorns, parlarem més endavant, en l'apartat «Planificació de les observacions empíriques» del mòdul didàctic «Com s'executa una recerca?»). Totes aquestes variables, que són presents però no són l'objectiu de la recerca, poden confondre els resultats. És el que denominarem **variables estranyes**. Atribuïem la caiguda de l'avi a l'empenta, però en realitat el causant era el líquid lliscós de terra. En un altre exemple podem trobar que els pacients que han rebut la tècnica terapèutica A es relaxen més que els que han rebut la tècnica terapèutica B i, a partir d'aquestes dades, prenem la decisió que la tècnica A és més eficient per relaxar que la tècnica B. Però podria ésser que s'hagués donat el cas que mentre aplicàvem les dues tècniques terapèutiques i observàvem el nivell de relaxació dels pacients, algú de l'equip sanitari hagués receptat tranquil·litzants a alguns pacients que, per casualitat (i mala sort de l'investigador) coincideixen amb els pacients als quals aplicàvem la tècnica A. Si l'investigador desconeix aquest fet pot atribuir l'explicació de la major relaxació dels pacients a la tècnica terapèutica A, però en realitat és la variable *medicament* la que ho explica (variable que haurà variat amb dos valors: *medicament* o *no medicament*). En aquesta recerca, la variable *medicament* actua com una variable estranya que pot confondre els resultats de la recerca.

Les variables estranyes seran un punt que caldrà resoldre quan es faci la planificació de la recerca i es determini com es registraran les dades. Més endavant hi tornarem. De moment retenim que, segons la relació que estableixen, les variables són independents, dependents o estranyes. Per descomptat, cap variable és per si mateixa independent, dependent o estranya, sinó que depèn de la relació que ha establert l'investigador en el moment de plantejar la pregunta de recerca. En el mòdul didàctic «Com s'executa una recerca?» mostrarem la manera com les preguntes de recerca esdevenen hipòtesis o, en el cas que el cos de coneixements no ho permetés, com podem indicar quines variables seran l'objectiu de la recerca. També mostrarem com plantejar una recerca de manera que pugi ésser sotmesa a contrastació empírica.

### 3. Activitats pràctiques

Aquest apartat presenta una activitat i uns casos pràctics. L'activitat té l'objectiu de repassar les característiques i el mètode de la recerca. Els casos se centren en els continguts dels apartats 1 i 2 del present mòdul, però també en el repàs dels continguts del mòdul 1. Per a cada cas, es plantegen un conjunt de preguntes que fan referència als continguts que s'hi desenvolupen. Tant al final de l'activitat com al final dels casos pràctics trobareu, respectivament, solucionaris perquè en feu l'autocorrecció.

#### 3.1. Característiques bàsiques de la recerca i del mètode científic

Vegeu des del minut vint fins al final del capítol 3, *La armonía de los mundos*, de la vídeo sèrie *Cosmos* (Sagan, 1992) i després responeu les qüestions que us proposem. Per a cada pregunta s'indica el temps aproximat del vídeo on hi ha el contingut en què ens hem basat per a formular la pregunta. No obstant això, malgrat que els continguts de l'activitat es basin en l'interval de temps que us indiquem, també recomanem veure els primers vint minuts, en què es proporcionen arguments per a rebatre els coneixements basats en maneres de fer de tipus màgic, com ara l'astrologia.

**Pregunta 1 [minut 20, aprox.]:** Quina problemàtica concreta presenta el moviment aparent dels planetes per a encaixar-los en una teoria adequada?

**Pregunta 2 [minut 23, aprox.]:** Per què la proposta de Ptolomeu era útil?

**Pregunta 3 [minut 24, aprox.]:** La proposta de Copèrnic semblava explicar el mateix que la de Ptolomeu (i, en part, per això va tenir resistència a ser acceptada), però era més simple. Per què quan hi ha dues maneres d'explicar el mateix fenomen s'opta per la més simple?

**Pregunta 4 [minut 41, aprox.]:** Kepler escriu: *Manca un bon arquitecte a les dades de Brahe*. Què vol dir amb aquesta afirmació?

**Pregunta 5 [minut 42, aprox.]:** La ciència moderna és la fusió entre les observacions i la teoria. Quins trets de la complementarietat entre Brahe i Kepler il·lustren aquesta afirmació?

**Pregunta 6 [minut 44, aprox.]:** Les dades sobre el planeta Mart eren les més difícils d'encaixar. Llavors, per què les tria Kepler per a comprovar la seva hipòtesi dels cossos sòlids perfectes?

**Pregunta 7 [minut 45, aprox.]:** Només dues observacions (i per l'estret marge de 8 minuts d'arc) no encaixaven amb la hipòtesi de Kepler. Llavors, per què Kepler refusa la seva hipòtesi? Quina regla d'actuació ens il·lustra aquest fet?

**Pregunta 8 [minut 51, aprox.]:** Les lleis de Kepler plantejaven una nova problemàtica: la *font* que mou els planetes. Per què aquest fet il·lustra la manera de fer de la recerca científica que consisteix en un acostament progressiu a la veritat?

**Pregunta 9 [minut 55, aprox.]:** Per què es diu que el sistema de cossos sòlids perfectes *només va existir al cap de Kepler*? Què ha de succeir perquè una afirmació que *només és al cap* d'algú passi a formar part del coneixement?

**Pregunta 10 [minut 56, aprox.]:** En el darrer minut es parla del *cor de la ciència*, a què es refereix?

### **3.2. Solucionari de les característiques bàsiques de la recerca i del mètode científic**

1) No segueixen tots una òrbita igual. Il·lustra la importància de les regularitats pel coneixement.

2) Era capaç de descriure els moviments aparents dels astres, complint de manera exacta les prediccions (predir fenòmens és un dels objectius que defineixen la recerca).

3) Pel principi de simplicitat.

4) Manca sistematitzar les dades de les observacions en una teoria.

5) Kepler aporta la teorització i les hipòtesis, mentre que Brahe aporta l'observació i les dades empíriques.

6) Perquè si s'ajusten a la teoria, aquesta rep un fort suport perquè és capaç d'explicar el cas més difícil.

7) Kepler rebutja la seva hipòtesi perquè no encaixa amb les dades empíriques. Cal acceptar els fets tal com són, no com hom voldria que fossin.

8) Perquè cada descobriment porta a noves preguntes, la solució de les quals ens fa comprendre encara millor l'esdeveniment que ens interessa entendre.

9) No ho confirmaven les observacions empíriques. Les hipòtesis o unes propostes temptatives de solució d'una pregunta de recerca només s'accepten si tenen suport empíric.

10) Els referents empírics són el criteri de la veritat. Hem de canviar les nostres idees de com és el món en funció d'allò que observem.

### 3.3. Casos pràctics

#### Cas 1

Segons la pràctica terapèutica hi ha unes tècniques que són més eficients que unes altres per a induir la relaxació. Un centre de psicologia clínica encarrega a un psicòleg del centre que avaluï l'eficàcia de les dues tècniques de relaxació que s'usen al centre amb l'objectiu de determinar quina és la més eficaç per a tractar les fòbies. Les fòbies es defineixen com un trastorn psicològic caracteritzat per la por extrema i injustificada a un objecte o situació, acompanyada d'ansietat i de conductes d'evitació. Segons indica la teoria psicopatològica, les fòbies específiques (per exemple, als insectes, als ratolins, etc.) tenen més bon pronòstic (més possibilitats de curar-se) que les fòbies inespecífiques (per exemple, l'agorafòbia o fòbia als espais oberts).

El psicòleg a qui han encarregat la investigació divideix els pacients en dos grups: pacients diagnosticats de fòbia específica i pacients diagnosticats de fòbia inespecífica. A cada grup de pacients (amb fòbia específica i amb fòbia inespecífica) aplica les diferents tècniques de relaxació que utilitza el centre (tècnica A i tècnica B). Al final d'un nombre predeterminat de sessions de relaxació, el psicòleg registra el nivell d'ansietat de cada pacient. Per a fer-ho, utilitza les puntuacions obtingudes en un test psicomètric d'ansietat i la sensació de millora expressada verbalment pel pacient (*he millorat una mica*, *he millorat molt* i *he millorat moltíssim*).

Els resultats indiquen que, tal com diu la teoria, les fòbies específiques reaccionen millor a la relaxació que les fòbies inespecífiques. Els resultats també mostren que no hi ha cap tècnica de relaxació que sigui més eficaç que una altra.

**Pregunta 1.1:** Indiqueu la variable independent (o variables independents, si n'hi ha més d'una) de la recerca que es presenta en el cas.

**Pregunta 1.2:** Indiqueu la variable dependent (o variables dependents, si n'hi ha més d'una) de la recerca que es presenta en el cas.

**Pregunta 1.3:** Classifica la definició de la variable *fòbia* que s'indica a l'enunciat del cas i justifica la resposta.

#### Cas 2

Un equip de recerca en psicologia vinculat a una universitat accepta l'encàrrec d'una empresa d'òptica per a estudiar l'adaptació dels clients a un nou tipus de lent progressiva. L'empresa vol utilitzar els resultats per a decidir si comercialitza el nou tipus de lent o continua amb l'antic. L'equip de psicòlegs escull un

grup de 60 persones que participen voluntàriament en la recerca. Un oftalmòleg ha prescrit l'ús de lents progressives a tots els participants. Els pacients es divideixen en *patologia lleugera*, *patologia moderada* i *patologia severa*, segons les diòptries prescrites per l'oftalmòleg. També s'agrupen els participants segons l'edat: *majors de 60 anys* i *menors de 60 anys*. Una part dels participants en la recerca porten ulleres amb les lents antigues durant una setmana i la resta de participants també porten les lents noves durant una setmana. Quan finalitza la prova es mesura a tots els participants el grau de tensió muscular de la part frontal del cap mitjançant un registre electromiogràfic i s'aplica un qüestionari en què es demana la satisfacció amb l'ús de les lents. Aquest qüestionari proporciona una valoració global de la satisfacció segons el barem: *molt satisfet*, *satisfet* i *poc satisfet*. Els resultats indiquen que no hi ha diferències entre els dos tipus de lents en la tensió muscular frontal, però sí en la satisfacció: els participants amb les lents noves estan més satisfets. Ni l'edat ni les diòptries prescrites produeixen diferències en la tensió muscular o la satisfacció dels participants.

**Pregunta 2.1:** Indiqueu la variable independent (o variables independents, si n'hi ha més d'una) d'aquesta recerca.

**Pregunta 2.2:** Indiqueu la variable dependent (o variables dependents, si n'hi ha més d'una) d'aquesta recerca.

**Pregunta 2.3:** Indiqueu si hi ha alguna (o algunes, si n'hi ha més d'una) variable independent assignada.

### Cas 3

Els humans ens reconeixem els uns als altres sobretot a partir dels trets de la cara. La informació dels trets d'una cara, com tota la informació que es percep per la vista, es transmet per una ona electromagnètica que impacta la retina. Com qualsevol ona, aquestes ones estan caracteritzades per la suma d'unes ones que tenen freqüències diferents. Pel que fa a la percepció de les cares, les ones de freqüència alta tenen informació sobre cada tret que forma la cara (ulls, boca, nas, etc.) i les ones de freqüència baixa contenen la informació de les relacions entre les parts de la cara (per exemple, la distància entre els ulls, o entre el nas i la boca). A partir d'aquests coneixements, un equip de psicòlegs formula la hipòtesi que segons la tasca que ha de fer una persona es faran servir de manera preferent les ones de freqüència baixa o les ones de freqüència alta (primer s'analitzaran les ones que les altres al cervell).

Per a la recerca, es van fer fotografies digitals de cares de nois i noies, en posició frontal i evitant que tinguessin elements característics com pigues, *piercings*, barba o bigoti, ulleres, etc. Les fotografies es van manipular amb un programari de tractament d'imatges de manera que de cada fotografia es generaven dues noves fotografies: una fotografia que només conservava les ones de freqüència alta i una que només conservava les ones de freqüència baixa. Es van presentar

les fotografies a 20 persones que van participar voluntàriament en la recerca. Cada persona va observar cada fotografia durant 200 mil·lisegons amb dues tasques diferents: una meitat dels participants havien de dir si la fotografia mostrava la cara d'un noi o d'una noia i l'altra meitat havia de dir si la persona mostrada a la fotografia tenia els ulls blaus o marrons. Es va registrar el temps que trigava cada persona a respondre quan es presentava cada fotografia i les equivocacions (dir que era noi quan en realitat era una noia, o a l'inrevés; o bé dir que tenia els ulls blaus quan en realitat els tenia marrons, o a l'inrevés).

Els resultats van mostrar que la tasca que implicava observar tota la cara (dir si era noi o noia) es va fer de manera més ràpida i amb menys equivocacions quan es presentaven les cares que només conservaven les ones de freqüència baixa que si es presentaven les cares que només conservaven les ones de freqüència alta. Per contra, la tasca que implicava observar només els ulls (dir si tenia els ulls blaus o marrons) es va fer de manera més ràpida i amb menys equivocacions quan es presentaven les cares que només conservaven les ones de freqüència alta que si es presentaven les cares que només conservaven les ones de freqüència baixa.

**Pregunta 3.1:** Indiqueu la variable independent (o variables independents, si n'hi ha més d'una) d'aquesta recerca.

**Pregunta 3.2:** Indiqueu la variable dependent (o variables dependents, si n'hi ha més d'una) d'aquesta recerca. Indiqueu si són contínues o discretes.

**Pregunta 3.3:** Indiqueu si hi ha alguna (o algunes, si n'hi ha més d'una) variable independent assignada.

**Pregunta 3.4:** Si definim la informació que proporcionen les cares com *la freqüència de l'ona electromagnètica que impacta la retina (freqüències d'ona altes per a cada tret per separat i freqüències d'ona baixes per les relacions entre els trets)*, a quin tipus de definició correspon?

**Pregunta 3.5:** Únicament sobre la base de la informació que proporciona l'enunciat del cas, quina (o quines, si n'hi ha més d'una) pregunta de recerca van plantejar els psicòlegs? A quin grup de la classificació de Meltzoff la situaries? Justifica la resposta.

**Pregunta 3.6:** Per què totes les fotografies de les cares es van presentar en posició frontal i es va evitar que tinguessin elements característics (pigues, piercings, barba, etc.)?

#### Cas 4

Una de les característiques que diferencia els humans de la resta de primats és l'anomenada *cripsi de l'ovulació*. A diferencia de les femelles de la resta de primats, les quals mostren una sèrie de senyals físics i de conducta que indi-

#### Bibliografia recomanada

Per a una informació més detallada dels continguts de la línia de recerca que presenta l'enunciat del cas 3 podeu consultar a Ruiz-Soler, M.; Salvador Beltran, F. (2012). «The relative salience of facial features when differentiating faces based on an interference paradigm». *Journal of Nonverbal Behavior*, (núm. 36, pàg. 191-203). Per a respondre les preguntes, no cal haver llegit aquest text, sinó només tenir en compte la informació que proporciona l'enunciat.



quen a la resta del grup el moment en què estan en l'etapa fecunda del procés d'ovulació, en les femelles humanes aquesta informació es manté oculta (d'ací el nom de *cripsi*, que vol dir *amagat*). Aquesta característica, que sembla que va aparèixer molt aviat en la línia evolutiva que portaria als actuals humans (aproximadament fa uns 4 milions i mig d'anys) va suposar un canvi important en l'estructura de les societats proto-humanes (que heretarien els humans moderns), permetent la implicació directa dels mascles en la cura de les cries i el manteniment de les relacions estables de parella a llarg termini.

No obstant això, a partir de nombroses observacions empíriques acumulades en els camps de la sexualitat humana, l'endocrinologia i la psicologia social, un equip de psicòlegs va proposar la hipòtesi que la *cripsi* de l'ovulació no és completa, sinó que els humans actuals encara som capaços de detectar el moment en què la fecunditat és màxima. Per a comprovar aquesta hipòtesi, es va sol·licitar la col·laboració d'una mostra de ballarines de *lap dance*. Les participants van estar en tot moment informades de l'objectiu de la recerca, van signar un consentiment informat, van col·laborar de manera totalment voluntària i es va garantir el més estricte anonimat en totes les etapes del procés de la recerca.

Les participants es van dividir en dos grups, segons si prenién anticonceptius inhibidors de l'ovulació o no. Durant mig any, les participants que no prenién aquest tipus d'anticonceptiu van portar un registre diari del seu cicle menstrual, que es va dividir en tres parts: *menstrual*, *fèrtil* i *luteínica*. Al mateix temps, totes les participants, prenguessin o no anticonceptius inhibidors de l'ovulació, registraven els ingressos en propines que rebien cada dia d'actuació. Els resultats van mostrar que durant el període anomenat *fèrtil* les participants que prenién anticonceptius que no inhibeixen l'ovulació mostraven molts més ingressos en propines que durant els períodes *menstrual* o *luteínic*. Per contra, les participants que prenién anticonceptius que inhibeixen l'ovulació rebien uns ingressos estables en propines. Els resultats es van interpretar com una evidència a favor de la hipòtesi, és a dir, d'una *cripsi* incompleta de l'ovulació. A partir dels resultats obtinguts, els investigadors van hipotetitzar que una sèrie de senyals corporals externs, encara que siguin molt tènues (canvi de brillantor de la pell, accentuació dels trets facials, etc.), permetrien conèixer el període del procés d'ovulació.

**Pregunta 4.1:** Indiqueu la variable independent (o variables independents, si n'hi ha més d'una) de la recerca que presenta aquest cas.

**Pregunta 4.2:** Indiqueu la variable dependent (o variables dependents, si n'hi ha més d'una) de la recerca que presenta aquest cas.

**Pregunta 4.3:** Indiqueu si hi ha alguna (o algunes, si n'hi ha més d'una) variable independent assignada. Justifica per què és una variable assignada.

#### Bibliografia recomanada

Per a una informació més detallada dels continguts de la línia de recerca que presenta l'enunciat del cas 4, podeu consultar a Miller, G.; Tybur, J. M.; Jordan, B.D. (2007). «Ovulatory cycle effects on tip earnings by lap dancers: economic evidence for human estrus?». *Evolution and Human Behavior*, (núm. 28, pàg. 375–381). Per a respondre les preguntes, no cal haver llegit aquest text, sinó només tenir en compte la informació que proporciona l'enunciat.

**Pregunta 4.4:** Suposem que un investigador efectua una crítica de la recerca dient que les diferències en els ingressos de les participants es poden explicar per variables diferents de la *fase d'ovulació*, com podria ser l'habilitat en el ball de les participants, que esdevindria una variable estranya. Quin contraargument faries servir per a demostrar que aquesta no és una variable estranya? Argumenteu-ho solament d'acord amb la informació que proporciona l'enunciat del cas.

**Pregunta 4.5:** Únicament sobre la base de la informació que proporciona l'enunciat del cas, quina (o quines, si n'hi ha més d'una) pregunta de recerca van plantejar els psicòlegs? A quin grup de la classificació de Meltzoff la situaries?

**Pregunta 4.6:** El fet que a partir dels resultats de la recerca els investigadors formulessin una nova hipòtesi, a quina fase del mètode científic correspon aquesta tasca?

### 3.4. Solucionari dels casos pràctics

#### Cas 1

**Pregunta 1.1:** Variables independents:

- a) *Tècnica de relaxació: tècnica A i tècnica B.*
- b) *Tipus de fòbia: específica i inespecífica.*

La variable independent *tècnica de relaxació* varia amb dos valors, que són les dues tècniques de relaxació (A i B) que es fan servir al centre. La variable independent *tipus de fòbia* també varia amb dos valors (*fòbia específica* i *fòbia inespecífica*).

**Pregunta 1.2:** Variables dependents:

- a) *Puntuacions del test d'ansietat.*
- b) *Sensació de millora expressada verbalment.*

**Pregunta 1.3:** Definició empírica enumerativa, perquè fa una enumeració o llista dels components (síntomes) de la variable *fòbia*: a) por extrema i injustificada, b) ansietat, i c) conductes d'evitació.

#### Cas 2

**Pregunta 2.1:** Variables independents:

- a) *Tipus de lent progressiva: nova i antiga.*
- b) *Tipus de patologia: lleugera, moderada i severa.*
- c) *Edat: majors de 60 i menors de 60.*

**Pregunta 2.2:** Variables dependents:

- a) *Respostes al qüestionari.*
- b) *Registres electromiogràfics.*

**Pregunta 2.3:** Les variables *tipus de patologia* i *edat* són variables independents assignades.

Observeu que la variable independent *tipus de lent progressiva* pot ser directament manipulada (variable activa), perquè l'investigador pot decidir a quin participant proporciona un o altre tipus de lent. Però en les variables independents *tipus de patologia* i *edat*, l'investigador no pot variar directament les patologies o les edats (variables assignades), perquè no pot fer que un participant tingui menys de 60 anys si en té més, per exemple. La manera de manipular aquestes dues variables independents és seleccionant participants que tinguin determinades diòptries i determinades edats.

### Cas 3

**Pregunta 3.1:** Variables independents:

- a) *Freqüències d'ona: ones de freqüència alta i ones de freqüència baixa.*
- b) *Tasca: indicar sexe i indicar color dels ulls.*

**Pregunta 3.2:** Variables dependents:

- a) *Temps a respondre: contínua.*
- b) *Nombre d'equivocacions: discreta.*

**Pregunta 3.3:** No hi ha cap variable independent assignada. Totes les variables independents han estat manipulades de manera activa.

**Pregunta 3.4:** Una definició empírica de tipus operacional, perquè definim la variable amb les operacions que fem per a poder accedir-hi a nivell empíric.

**Pregunta 3.5:** *El tipus d'informació que s'utilitza quan es reconeix una cara, depèn de la tasca que s'ha de fer?* És una pregunta de relació segons la classificació de Meltzoff.

**Pregunta 3.6:** Perquè no actuïn com a variables estranyes.

#### Cas 4

**Pregunta 4.1:** Variables independents:

a) *Ús d'anticonceptius inhibidors de l'ovulació: ús i no ús.*

b) *Fase de l'ovulació: menstrual, fèrtil i luteínica.*

**Pregunta 4.2:** Variable dependent: *Ingressos en propines.*

**Pregunta 4.3:** La variable *fase de l'ovulació*, és una variable independent assignada, perquè les participants estan en una o altra fase, per tant és una característica de les participants que no pot variar l'investigador.

**Pregunta 4.4:** Es pot contraargumentar que les participants que no prenen anticonceptius inhibidors de l'ovulació mostraven diferències en els ingressos segons la fase d'ovulació, però no mostraven aquestes diferències les que sí que en prenen. L'habilitat en el ball de cada ballarina és la mateixa a totes les fases, de manera que la causa de rebre més propines és la fase de l'ovulació, no les habilitats en el ball.

**Pregunta 4.5:** Si ens fixem en l'aspecte més conceptual de l'objectiu de la recerca, la pregunta seria: *És parcial la cripsi de l'ovulació en els humans?* És una pregunta d'existència.

Si ens fixem com els psicòlegs concreten l'objectiu en una hipòtesi de recerca, la pregunta seria: *Hi ha relació entre la fase d'ovulació i els ingressos?* És una pregunta de relació.

**Pregunta 4.6:** En la fase d'integració dels resultats en el context del problema, perquè la integració també proporciona nous problemes que són el punt d'inici de noves activitats de recerca.

## Bibliografia

**Drew, C. J.; Hardman, M. L.** (1985). *Designing and conducting behavioral research*. Nova York: Pergamon Press.

**Hernández-Sampieri, R.; Fernández-Collado, C.; Batista-Lucio, M. P.** (2010). *Metodología de la investigación* (5a edició). Mèxic: McGraw-Hill.

**Kerlinger, F. N.; Lee, H. B.** (2002). *Investigación del comportamiento: técnicas y metodologías* (4a. ed.). Mèxic: McGraw-Hill Interamericana.

**McGuire, W. J.** (1997). Creative hypothesis generating in psychology: Some useful heuristics. *Annual Review of Psychology*, 48, 1-30.

**Meltzoff, J.** (2000). *Crítica a la investigación. Psicología y campos afines*. Madrid. Alianza.

**Mitchell, M.; Solley, J.** (1988). *Research design explained*. Orlando, FL: Holt, Rinehart and Winston.

**Quivy, R.; Van Campenhoudt, L.** (1997). *Manual de recerca en ciències socials*. Barcelona: Herder.

**Salvador, F.; Gallifa, J.** (1997). *Introducció al disseny d'experiments en psicologia*. Barcelona: Proa.

**Salvador, F.; Pelegrina, M.** (1999). *El mètode científic en psicologia* (2a edició, revisada). Barcelona: Pòrtic.

