

# Com es difon i qui fa la recerca?

Francesc Salvador i Beltran

PID\_00241851

---

Temps de lectura i comprensió: **3 hores**





# Índex

<b>1. La comunicació en àmbits acadèmics i la divulgació científica.....</b>	<b>5</b>
1.1. Comunicació informal especialitzada .....	5
1.2. Comunicació formal especialitzada .....	6
1.3. La difusió general de la recerca .....	10
1.4. Comunicació amb especialització mitjana .....	10
1.5. Divulgació científica .....	11
<b>2. Ètica i valor social de la recerca.....</b>	<b>13</b>
2.1. Prescripcions generals: evitació de danys i de l'engany .....	14
2.2. Prescripcions específiques: l'aplicació correcta del mètode .....	16
2.3. L'impacte social de la recerca: recerca bàsica, aplicada i inspirada per l'ús .....	17
2.4. Epíleg .....	18
<b>Activitats.....</b>	<b>21</b>
<b>Exercicis d'autoavaluació.....</b>	<b>22</b>
<b>Solucionari.....</b>	<b>28</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>31</b>



## 1. La comunicació en àmbits acadèmics i la divulgació científica

A l'apartat «El mètode científic: les fases del mètode» del mòdul didàctic «Com es planifica una recerca?» hem vist que la comunicació és una fase imprescindible del procés de recerca, perquè sense informació compartida no hi ha avenços en el coneixement. D'ací la necessitat de cercar uns estàndards en l'elaboració d'informes que permetin descriure la recerca de manera acurada i eficient. Ara bé, un cop ha estat redactat l'informe, cal compartir la informació que conté. L'activitat de recerca disposa dels seus canals de difusió, alguns més específics adreçats als professionals de la recerca, i altres més generalistes, adreçats a un públic més ampli. La figura 1 mostra els diferents nivells d'especialització que pot assolir la comunicació científica, segons a qui vagi adreçada: els nivells 1 i 2 corresponen als canals més acadèmics i dels professionals de la recerca, mentre que els nivells 3 i 4 s'adrecen a un públic més general.

### 1.1. Comunicació informal especialitzada

El primer nivell de difusió i els primers lectors potencials d'un informe són altres investigadors que comparteixen un mateix objectiu. A causa de l'esforç col·lectiu que suposa l'activitat de recerca, és molt probable que els receptors més interessats siguin persones del mateix equip de recerca o altres equips amb els quals es treballa en coordinació. Les trobades i reunions de treball més o menys informals entre els membres d'un mateix equip o d'altres equips sol ésser el primer nivell de difusió. El contacte directe amb els investigadors que han fet una recerca permet als investigadors que hi participen un contrast de parers i una valoració crítica de primera mà que proporciona una informació molt valuosa per a l'avenç d'un determinat objectiu de recerca. Aquest primer nivell, generalment molt informal, però també molt àgil i creatiu, queda limitat a un cercle relativament reduït de persones, sovint fortament especialitzades en el tema que s'investiga.

Si bé per arribar a cercles més amplis, en general caldrà cercar canals més formals, l'expansió de la comunicació a través d'internet i de les xarxes socials ha permès obrir noves vies de comunicació directa entre els investigadors. El correu electrònic, la telefonia via internet o les videoconferències són usats de manera molt freqüent per comunicar-se investigadors que es troben allunyats físicament, però que comparteixen una mateixa temàtica de recerca. També s'han creat xarxes socials específiques per a investigadors, les quals són una bona plataforma per a la difusió del seu treball i el bescanvi d'informació.

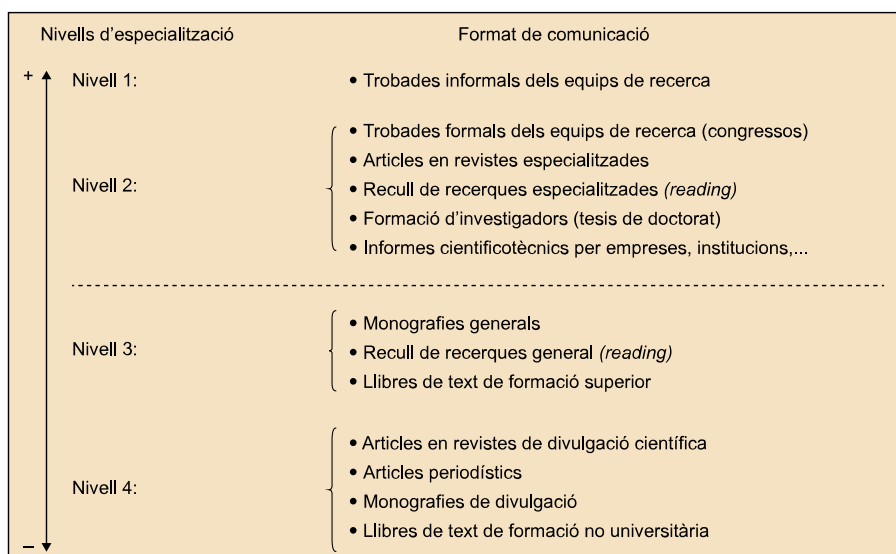
#### Xarxa social per investigadors

Una de les xarxes socials per investigadors és *ResearchGate* (<http://www.researchgate.net>). Creada el 2008, en l'actualitat compta amb més de vuit milions d'usuaris registrats.

## 1.2. Comunicació formal especialitzada

En un segon nivell trobem ja canals de difusió formals de l'activitat de recerca. Un de molt freqüent són els **congressos** o trobades entre investigadors, en el qual l'intercanvi d'informació s'efectua sota les directrius d'un programa que ha elaborat un comitè científic. Aquest no només decideix els temes i format de les trobades, sinó que també efectua una selecció de les aportacions que presenten els investigadors que volen participar-hi. La temàtica que es tracta al congrés pot ésser molt àmplia, com succeeix als congressos més generalistes, o bé més específica i reduïda, com és el cas de les trobades més especialitzades. Aquestes trobades formals tenen un títol temàtic que les caracteritza i solen anar precedides amb expressions del tipus *congrés*, *jornades*, *simposi*, etc.; segons l'abast de temes tractats, més ampli i general en els congressos i més restringit i específic en la resta de casos (si tenen una periodicitat o certa continuïtat en el temps, s'indica l'ordre: VII Congrés de..., Segones Jornades sobre..., etc.).

**Figura 1.** Formats de comunicació de la recerca en funció del nivell d'especialització dels continguts. La línia puntejada separa la comunicació entre investigadors de la comunicació al públic en general.



En les congressos predomina la **presentació oral**, bé en forma de ponències amb gran quantitat de assistents, o bé en comunicacions més breus organitzades entorn de taules temàtiques. En les exposicions orals, tot i seguir l'estructura general d'un informe de recerca, el ponent ha de tenir cura que hi hagi una certa redundància de la informació més rellevant i fer èmfasi en les resultats i conclusions més interessants. L'ús de medis i recursos audiovisuals permet donar suport al discurs i ajuda els oients a integrar la informació.

Una segona modalitat de presentació de treballs en un congrés són les **sessions de pòsters**. L'investigador presenta el seu informe de recerca en forma de cartell. Aquesta modalitat té l'objectiu de mostrar de manera gràfica i sintetitzada el contingut de la recerca. Per això inclou els mateixos apartats que l'informe, però resumits i prioritzant la informació visual en forma d'esquemes, gràfics i

taules; tot sense perdre el rigor que caracteritza un informe de recerca. Mentre dura el congrés, els pòsters es mostren sobre plafons o parets habilitades per un determinat període de temps, en part del qual ha d'esser-hi present un dels autors per informar i debatre sobre el contingut amb altres investigadors que hi estiguin interessats. És una manera de fer que permet la comunicació directa entre investigadors i una important economia de temps. La comunicació oral ocupa un temps exclusiu, mentre una sessió de pòsters permet una simultaneïtat en la presentació, de manera que en una mateixa sessió el congressista pot consultar i intercanviar informació amb els autors de diversos pòsters.

Les trobades entre investigadors que promouen els congressos tenen l'objectiu de proporcionar un aparador que mostri les troballes i l'estat de la qüestió d'un determinat tema de recerca, però també el bescanvi àgil d'informació i idees a partir de les quals sorgeixin noves direccions de recerca i un avenç en el coneixement. En definitiva, es tracta de crear un espai de trobada entre investigadors. L'avenç tecnològic, en no ésser necessària la presència física dels participants, ha permès ampliar les possibilitats de participació. Així, la videoconferència és un recurs utilitzat cada vegada amb més freqüència (però sense substituir del tot l'assistència presencial).

Un altre canal de difusió molt freqüent en aquest mateix segon nivell (i tal vegada el més freqüent de tots) és la publicació de l'informe de recerca en forma d'**article** en alguna publicació periòdica. Hi ha un gran nombre de revistes especialitzades que cobreixen totes les disciplines, però l'abast de la difusió del coneixement pot variar molt d'una a l'altra, des d'aquelles que gaudeixen de prestigi en la seva àrea i són consultades per gairebé tots els investigadors d'aquesta fins a d'altres de menys abast i menys consultades. La principal motivació de l'investigador per publicar la seva feina és comunicar els resultats de la seva recerca a altres investigadors. El tiratge reduït de les revistes científiques fa que algunes vegades produeixi beneficis ben magres o no amortitzi els costos editorials. Per això, els articles en revistes científiques especialitzades generalment no proporcionen cap remuneració econòmica a l'autor i l'únic benefici que obté aquest, a banda de la pròpia difusió de coneixement, és l'increment del seu currículum acadèmic i científic. Per això, sovint el prestigi i la capacitat d'influència d'una determinada revista és un factor clau per decidir enviar-hi l'informe per a la seva publicació.

Per orientar els investigadors, algunes institucions i empreses elaboren rànquings de revistes segons l'*impacte* dels articles que s'hi publiquen en l'activitat de recerca d'una determinada disciplina. Així, per exemple, un dels rànquings més coneguts són els que publica *Thomson Scientific*, una branca de la multinacional de medis de comunicació i informació Reuters Corporation, que manté el portal Web of Science; tal vegada el més complet pel nombre de revistes que analitza i els indicadors d'impacte que proporciona. Cada revista rep una puntuació d'acord amb el que s'anomena **factor d'impacte**, el qual s'obté a partir de diversos indicadors, com per exemple el nombre de vegades que un determinat article és citat per altres autors en els seus articles. Ara bé,

segons quins indicadors es prioritzen, el càlcul del factor d'impacte proporciona puntuacions diferents que fan variar la posició al rànquing d'una determinada revista. A més, el factor d'impacte sol ésser una puntuació absoluta, de manera que àmbits de recerca molt minoritaris es veuen desfavorits enfront d'altres amb més impacte social i econòmic que generen moltes línies i equips de recerca (per exemple, les ciències biomèdiques). El nombre absolut de cites en aquestes disciplines, molt superior a altres, genera índexs d'impacte que poden ésser enganyosos si no es manegen amb cura.

Amb la mateixa lògica que l'índex d'impacte de les revistes, també s'han desenvolupat indicadors que atorguen una puntuació als investigadors (com l'índex h) o als documents publicats (*altmetrics*), que tot i presentar-se com a alternatives als índexs d'impacte, tampoc poden considerar-se absolutament fiables. L'índex d'impacte, i els altres indicadors, són més indicadors globals de qualitat que no pas un indicador absolut de prestigi i influència. Com a tal referent general caldrà que els prengui l'investigador, tant quan opta per enviar el seu informe de recerca a una determinada revista com quan valora un document o la trajectòria professional d'un col·lega.

L'editor científic de cada revista decideix si un informe que li ha estat lliurat per publicar-lo a la seva revista ha de publicar-se o no, segons si s'adequa a la temàtica i els estàndards de qualitat d'aquesta. El primer criteri és que concordi amb la línia temàtica i amb el format de presentació de textos propi de la revista. Per això, és imprescindible que l'informe que es lliuri, tot i mantenir l'estructura general de qualsevol informe de recerca, s'ajusti a les normes particulars de presentació d'originals que té cada revista. Els editors científics han de revisar i seleccionar en poc temps una gran quantitat d'originals, gairebé sempre compartint la feina d'editor amb un altre treball acadèmic o científic. Òbviament una primera tria consisteix a escollir els originals que concorden més amb la línia temàtica de la revista i que s'ajusten al seu estil i format de presentació. Tanmateix, quan l'informe que s'ha presentat no s'ajusta a la línia editorial o científica de la revista, és habitual que el propi editor suggereixi quina pot ésser la publicació periòdica més adient per enviar-lo. L'informe, però, no es pot enviar al mateix temps a diverses revistes, perquè cada informe de recerca només pot aparèixer en una publicació. Només quan l'editor el rebutja, l'autor queda lliure per sotmetre'l al parer dels editors d'una altra revista.

Molt més determinant que no pas el primer, el segon criteri per publicar un informe de recerca en forma d'article és la qualitat del contingut. Per valorar-la, els editors s'assessoren amb uns **experts** (en anglès *referees*), que són investigadors que disposen com a mínim del mateix nivell de competència que els investigadors que han redactat l'informe que es lliura per publicar. En funció de la seva valoració i comentaris, l'editor comunica als autors si accepta publicar l'informe, si el refusa o bé si acceptaria publicar-lo amb correccions i modificacions suggerides pels avaluadors. En aquest darrer cas, després que els autors les hagin fet, l'editor sol recórrer de nou al parer dels avaluadors abans de l'acceptació definitiva. Tot aquest procés, que s'anomena **avaluació d'experts**



(o *peer review* en anglès) té l'objectiu de garantir la qualitat dels informes que es publiquen. Per això, l'informe que s'envia a una revista científica requereix, a més d'una bona planificació i coneixement del tema, redactar-lo, corregir-lo i revisar-lo amb cura, dedicant temps a reflexionar i llegir-lo des de diferents punts de vista. Sovint els mateixos col·legues, en les trobades informals que esmentàvem més amunt, resulten excel·lents crítics que col·laboren a millorar l'informe que se sotmetrà al parer dels editors d'una revista científica.

Si bé el procés d'avaluació d'experts requereix un cert temps per completar-se, la comunicació entre editors i autors sol ésser prou àgil gràcies als recursos d'internet, com l'ús de portals que controlen l'enviament, la recepció i la gestió dels originals, o la comunicació per correu electrònic. Les revistes científiques en format electrònic, a les quals es pot accedir per internet, encara faciliten més la comunicació i difusió dels treballs de recerca, a més de permetre la inclusió d'alguns materials que seria difícil o impossible en paper, per exemple material audiovisual o enllaços a programari. Però tant si són revistes en format paper com en format electrònic (o en doble format de paper i electrònic), cal que mantinguin els estàndards de qualitat, és a dir, el procés d'avaluació d'experts que just acabem de descriure.

Val a dir que l'avaluació d'experts no és un mètode infal·libre. De fet, hom calcula que fins a un 15% del material científic publicat és de dubtosa qualitat, quan no directament un frau. No obstant això, l'avaluació d'experts continua essent una eina poderosa per mantenir uns estàndards de qualitat elevats i garantir la veracitat i rigor dels treballs de recerca. Per això, l'avaluació d'experts no es fa servir només per avaluar la qualitat dels informes que s'envien a publicar, sinó també quan cal prendre altres tipus de decisions, per exemple quan cal decidir si s'atorga subvenció a un projecte de recerca.

Un altre canal per difondre l'activitat de recerca són les publicacions en forma de **llibre**, bé siguin monografies, o bé reculls d'informes de diversos autors (en anglès *reading*), els quals mantenen una unitat temàtica, però cada capítol mostra la recerca efectuada per un investigador o equips de recerca diferents. Les editorials científiques de més prestigi sotmeten les propostes de publicació que fan els investigadors al mateix procediment d'acceptació o rebuig que les propostes de publicació en forma d'article, és a dir, a una avaluació d'experts, a partir de la qual l'editor decideix fer la publicació o no. El procés de publicació és més feixuc que en les publicacions periòdiques i, sobretot en el cas de les monografies, requereix que el treball de recerca presentat mostri una certa amplitud, de manera que més que una recerca específica s'hi publica l'activitat de tota una línia de recerca.

En aquest segon nivell d'especialització també podríem situar els treballs de recerca que es demanen per optar al grau acadèmic de doctor. Els programes de doctorat que ofereixen les institucions d'educació superior s'adrecen a la formació d'investigadors. A la fi del procés de formació es demana que el candidat a doctor presenti un treball de recerca original que demostrï els coneixements

ments i les habilitats adquirides durant la seva formació. Aquest treball, o **tesi de doctorat**, és jutjat per un tribunal de doctors, és a dir, per investigadors experts, que decideixen la capacitat investigadora del candidat. No obstant això, a més de l'informe en forma de tesi que es lliura al tribunal, un cop aprovat per aquest, el seu contingut també se sol difondre per algun o alguns dels medis que hem indicat més amunt (publicant-lo en forma d'articles o de capítols, presentant-lo a congressos o en forma de monografia), o bé s'inclou en algun repositori al qual puguin accedir tots els investigadors interessats.

Finalment, un darrer medi de difusió correspon als **informes de recerca que es lliuren a empreses i institucions** que han encarregat alguna recerca específica, generalment de caràcter aplicat. Segons el contingut i la institució a la qual s'adreça, el nivell d'especialització es troba a mig camí entre el segon nivell que comentem ací i un nivell de difusió més generalista, que descriurem a continuació.

### **1.3. La difusió general de la recerca**

La recerca i el coneixement que en resulta són públics i no es limiten als acadèmics i professionals de la recerca, sinó que han d'arribar a qualsevol interlocutor social que n'estigui interessat. En aquest darrer cas, l'estructura de l'informe s'haurà d'adaptar a les característiques del potencial lector sense perdre el rigor que caracteritza el llenguatge científic. Mostrarem els canals que disposa la recerca per fer accessible el coneixement més enllà dels propis investigadors.

Els formats més específics de comunicació que mostra la figura 1 corresponen als dos primers nivells, en els quals la comunicació s'adreça a investigadors que comparteixen la mateixa temàtica i objectiu de recerca, és a dir, que tenen el mateix nivell d'expertesa (*peers*). Els informes que corresponen a recerques fetes per encàrrec d'institucions o empreses solen tenir un marcat caràcter de recerca aplicada i podrien ocupar una posició intermèdia entre els nivells 2 i 3, segons el grau d'especialització del contingut i, sobretot, a qui s'adreça la informació. De vegades la informació s'adreça a persones que comparteixen el mateix nivell d'expertesa que els autors de l'informe, mentre que més sovint s'adreça a gestors, polítics, directius, etc., i, sense perdre el rigor, ha d'adoptar un to més generalista. En qualsevol cas, com solen ésser encàrrecs que demanen resposta a alguna qüestió d'interès per la institució o empresa que l'encarrega, els resultats i les conseqüències que se'n deriven han de quedar sempre molt clars, donant respostes concretes a les demandes formulades en l'encàrrec.

### **1.4. Comunicació amb especialització mitjana**

Els formats de comunicació més general correspondrien al que hem denominat nivells 3 i 4. El nivell 3 correspon a monografies o recull de recerques que tenen un caràcter més general que el nivell 2. Es tracta generalment d'obres de síntesi que tot i adreçar-se a un públic especialitzat mostren els avenços

en grans línies de recerca, més enllà dels treballs de recerca específics que els han fet possibles. Tracten, per tant, de proporcionar una visió àmplia de l'estat dels coneixements en un determinat tema i de les possibles perspectives de futur. Sovint, una part del contingut s'adreça a establir lligams entre temes i problemàtiques de recerca afins per tal que la interdisciplinarietat faciliti una comprensió més global. En aquest tercer nivell inclouríem també els manuals i llibres de text que s'adrecen als estudiants de formació superior, que han de mostrar els coneixements sobre un determinat tema des d'una perspectiva àmplia que ajudi l'estudiant a fer-se una idea general i de vegades sintetitzada, però acurada, d'una determinada disciplina.

### 1.5. Divulgació científica

El darrer nivell és el que es coneix com a divulgació científica pròpiament dita. Aquesta es fa en els medis de comunicació generals, com diaris i revistes, o en forma de llibres adreçats a un públic ampli. Darrerament la comunicació de resultats de la recerca científica ha esdevingut un contingut habitual en diaris, ràdio o televisió, tot i que solen presentar les notícies més espectaculars i les troballes més extraordinàries, però no tots els resultats que produeix l'activitat de recerca. A més, el llenguatge periodístic que de vegades caracteritza aquest tipus de difusió es troba amb dificultats quan ha de presentar algunes qüestions que exigeixen una forma d'expressió que no és accessible per a un gran nombre de persones, per exemple de tipus formal o matemàtic. La comunicació amb el gran públic ha de seguir una dinàmica ben diferent de la comunicació especialitzada i trobar les vies de difusió més adequades.

Els autors dels articles publicats en els diaris, alguns dels quals compten amb una secció fixa de ciència, i dels articles publicats en revistes de divulgació científica no solen ésser investigadors, sinó periodistes especialitzats en ciència, tot i que sovint reben assessorament directe dels investigadors. La qualitat dels textos que es publiquen, tant els de les seccions de ciència dels diaris com els de les revistes especialitzades en divulgació científica, pot variar molt. Un criteri de selecció que pot ajudar el lector és fugir d'aquelles publicacions que adopten un to sensacionalista, que presenten les troballes qualificant-les amb adjectius superlatius i exagerats com *definitives*, *revolucionàries*, *miraculoses*, etc. Sovint, darrere el sensacionalisme amaguen greus mancances de contingut i manca de rigor.

Els medis audiovisuals, els de comunicació de masses i els basats en internet tenen un paper molt important en aquest nivell. Des dels documentals televisius fins a la Viquipèdia hi ha un ventall importantíssim d'oferta de divulgació, comunicació i també d'intercanvi d'informació entre usuaris no especialitzats, però interessats en l'activitat de recerca i els seus productes. Com just comentàvem al paràgraf anterior, la qualitat de la informació que hi circula

#### Divulgació per Internet

Viquipèdia és una enciclopèdia lliure escrita en treball col·laboratiu per internet. Hi ha versions en més de dues-centes vuitanta llengües. La versió catalana va ésser creada el 16 de març de 2001, després de l'anglesa i l'alemanya, i actualment supera el mig milió d'articles.

varia moltíssim, des d'informació rigorosa fins a autèntics fraus. Una vegada més, el criteri de fugir de les informacions de to més sensacionalista pot contribuir de manera decisiva a valorar-ne la qualitat i veracitat.

Els textos docents adreçats a nivells de formació no universitaris formarien també part d'aquest nivell. Són textos més generalistes, però no amb menys rigor en la presentació de continguts. Al contrari, com que tenen l'objectiu de posar els fonaments que permetin l'aprofundiment en els nivells següents, cal extremar la cura en proporcionar una informació exacta, tot posant l'èmfasi en la presentació didàctica dels continguts.

La comunicació de l'activitat de recerca en tots els seus nivells és un component essencial del mètode científic, perquè el coneixement que produeix i la manera d'assolir-lo resta obert al debat, la crítica i les possibles aplicacions. I això és vàlid tant si ens referim a un públic molt especialitzat, que han fet de la recerca la seva professió o un component principal d'aquesta, com si ens referim a persones que es troben en formació en els diversos nivells educatius o al públic general que té interès per aquests temes. L'únic que caldrà és trobar les vies adequades de difusió en cada cas. El format que s'haurà d'adoptar pot variar segons a qui s'adreça la informació, però el coneixement generat per l'activitat de recerca i plasmat en els informes corresponents ha de quedar-hi ben reflectit i cobrir les expectatives de veracitat i rigor del possible lector.

## 2. Ètica i valor social de la recerca

La recerca és una activitat que efectuen persones que s'hi dediquen a nivell professional, bé a temps complet o bé a temps parcial, en aquest darrer cas generalment professors de centres d'educació superior que combinen l'activitat investigadora amb l'activitat docent. En l'actualitat queda poc marge per a persones que s'hi dediquin com a afició, malgrat que no era infreqüent en el passat. Per exemple, Antoine Lavoisier (1743-1794), considerat pare de la química moderna, treballava en la recaptació de tributs (motiu pel qual va ésser guillotinat), o Gregor Mendel (1822-1884), pare de la genètica, era un sacerdot agustinà que tingué càrrecs de responsabilitat al convent.

La professionalitat de la recerca actual no és obstacle perquè la recerca i els seus productes es guien pel principi de transparència i estiguin oberts a tothom que s'hi interessi. La recerca, com a activitat humana, queda subjecta als imperatius ètics que guien la conducta general dels humans, però també a uns imperatius ètics que guien l'activitat específica de recerca. Així, el professional de la recerca, en l'exercici de la seva activitat, es troba obligat a complir dues prescripcions ètiques, una general i una altra específica pròpia de la recerca.

L'activitat de recerca implica una acció sobre l'entorn a fi d'obtenir la informació empírica necessària per donar resposta a les preguntes que ens hem formulat. I, amb la informació i coneixement de l'entorn que hem acumulat, podem prendre decisions que l'afectin i intervenir per canviar-lo. En cap cas, doncs, la recerca és una activitat innòcua; bé per les accions que fem durant el procediment o bé per l'ús que podem fer dels coneixements adquirits. Com que totes les fases del mètode científic estan lligades entre elles i el cos de coneixements és alimentant i actualitzant constantment, fins i tot els procediments menys intervencionistes o els coneixements més generals tenen alguna o altra incidència. La identificació de les espècies de mosquits d'una zona implica generalment la captura d'exemplars, el registre dels moviments migratoris de les aus implica capturar exemplars i anellar-los, l'observació de la interacció entre el mestre i els alumnes a l'aula implica fer registres en viu o gravacions, etc. En el primer exemple, el sistema de captura pot afectar altres espècies i alterar l'equilibri ecològic; en el segon, pot crear estrès en les aus i també, segons el tipus d'anella, fer-les més visibles als predadors; en el tercer, la presència de l'investigador a l'aula o dels aparells de gravació poden crear disfuncions en les activitats que s'hi fan. També teories generals sobre l'origen de l'univers i de les espècies, o sobre l'estructura i funcions de l'ADN tenen efectes; promovent ideologies a favor i en contra en el primer cas i incidint directament sobre la reproducció dels éssers vius en el segon. Veiem tot seguit quins aspectes ètics cal considerar durant el procés de recerca i de l'ús del coneixement que s'hi produeix.

## 2.1. Prescripcions generals: evitació de danys i de l'engany

L'ètica fa referència a les maneres d'actuar que han de guiar les nostres relacions amb l'entorn, en especial amb els nostres congèneres. Entre els pilars bàsics en què se sustenten està el **no produir danys als éssers vius**. La necessitat d'actuar sobre les variables de l'entorn que imposen els procediments de recerca fa que qualsevol acció s'hagi de fer amb prou cura per evitar alteracions que afectin negativament els éssers que hi viuen. Una cura que cal fer extensiva a les intervencions sobre la matèria inert, perquè les accions que efectuem sobre aquesta també poden repercutir sobre els éssers vius. Imaginem-nos una prospecció geològica feta amb poca traça que provoca una allau, o la mala manipulació d'elements químics tòxics que provoca una fuga.

Les accions que cal efectuar sobre les variables durant l'execució del procediment quan es fa recerca en biologia, conducta i ciències socials (i totes les disciplines afins, aproximacions interdisciplinàries i aplicacions) implica actuar sobre éssers vius, que seran els subjectes que col·laboraran en la recerca. El respecte pels subjectes de la recerca afecta qualsevol espècie, tant si s'efectuen intervencions mínimes en l'entorn on els subjectes efectuen les seves activitats habituals com si s'efectuen manipulacions importants en situacions de laboratori. Hem vist que accions aparentment tan innòcues com anellar les aus, si es fa de manera incorrecta, pot produir danys als subjectes.

El mateix principi també val per les intervencions en el laboratori amb espècies no humanes amb les quals s'efectua recerca biològica, biomèdica, farmacèutica o conductual, evitant danys innecessaris i tenint cura al màxim del seu benestar abans, durant i després de fer-hi les intervencions. El concepte de benestar cal emprar-lo en sentit ampli i es refereix tant als aspectes físics com al benestar psicològic. Els comitès d'ètica de les institucions de recerca vetllen perquè els procediments utilitzats s'ajustin als estàndards ètics.

En el cas que els subjectes siguin humans, a més cal incloure el dret a la intimitat i la voluntarietat, i també evitar els **danys psicològics** que pot produir l'engany. En tots els procediments en què calgui obtenir dades que afecten variables socialment sensibles (com dades mèdiques, d'ideologia i creences religioses, d'ingressos econòmics, etc.) o d'altres menys sensibles, però que el subjecte participant vol mantenir en privat, cal vetllar per mantenir la **confidencialitat** durant el registre de les dades, el seu emmagatzemament i anàlisi, així com en fer la difusió de la recerca. D'altra banda, el subjecte participant ha d'ésser informat sobre el contingut de la recerca i les possibles implicacions que pot tenir per al seu benestar físic (efectes secundaris d'algun fàrmac, per exemple) i psicològic (tasques que generin estrès, per exemple). Qualsevol dany que s'hi produeixi és responsabilitat de l'investigador i té l'obligació de reparar-lo (si un subjecte ha quedat molt estressat per les tasques, sotmetre'l a una relaxació, per exemple). El participant en la recerca sempre ha de signar un consentiment (o els seus tutors en casos de menors o persones incapacitades), que s'anomena **consentiment informat**, que asseguri que ha comprès

### Recerca amb éssers vius

El model de les tres R (refinar, reduir i reemplaçar) és una guia d'actuació en la recerca amb éssers vius, on *refinar* vol dir que els procediments siguin el menys invasius possible, *reduir* que s'efectuïn sobre el mínim nombre de subjectes possible, i *reemplaçar* que s'utilitzin procediments alternatius quan això sigui possible, com per exemple la simulació.

l'objectiu i procediment de la recerca, que hi està d'acord i hi accedeix de manera totalment **voluntària**. Mai es pot pressionar ningú a participar, per això cal tenir especial cura quan hi ha un component d'autoritat en les relacions entre l'investigador i el possible subjecte, com un estudiant i el seu professor o entre un pacient i el seu terapeuta. Sempre cal assegurar-se que la participació és totalment voluntària, consentida i que el participant coneix el procediment de recerca i el seu dret a abandonar-lo en qualsevol moment.

A més, els procediments que impliquin subjectes humans poden produir situacions d'**engany**. Per exemple, en un procediment pot haver-hi programat un conjunt de tasques excloents de manera que després de realitzar la primera alguns subjectes no passen a la següent, però aquestes tasques es presenten de tal manera als participants que semblen un punt clau de la recerca. Llavors el subjecte que ha estat eliminat pot percebre la seva exclusió com a efecte d'alguna incapacitat. En aquest cas, caldria explicar-li quina ha estat la causa de l'eliminació (diferències individuals en l'elaboració de les proves, per exemple), de manera que el subjecte es pot sentir diferent, però no pas incompetent. En resum, la millor manera de prevenir el risc de possibles danys psicològics és estimular la col·laboració i la confiança dels subjectes proporcionant-los una informació adequada dels objectius de la recerca i dels seus procediments.

El participant té dret a conèixer l'objectiu de la recerca i els procediments usats per recaptar informació sobre les variables (i és bo que ho conegui, perquè esdevindrà un excel·lent col·laborador), però no cal que conegui la hipòtesi o què espera trobar l'investigador. Les expectatives que genera saber com s'espera que es comportin les variables de la hipòtesi pot alterar la manera de fer, de vegades de manera ben poc conscient, tant del subjecte participant com del propi investigador que aplica el procediment (per exemple, els efectes placebo en recerques amb fàrmacs). Aquestes expectatives que actuen de variables estranyes es controlen fent que el participant ignori com s'espera que actuïn les variables (**tècnica del cec simple**), o bé que tant el participant com l'investigador que apliqui el procediment ho ignori (**tècnica del cec doble**). En aquest darrer cas, òbviament, els investigadors que planifiquen la recerca i els que l'executen són persones diferents (Jung, 1979). Tot i desconèixer com s'espera es comportin les variables, l'objectiu de la recerca ha de quedar clar als participants, que, com hem vist, hauran de signar un consentiment informat que doni fe que n'estan assabentats i estan d'acord a participar-hi.

Un altre dels imperatius ètics bàsics en les relacions humanes és evitar el **frau**. Una de les característiques de la recerca és la transparència i la comunicació, de manera que qualsevol persona conegui els coneixements que es tenen i com s'ha arribat a aconseguir-los; especialment els professionals de la recerca, que han de poder sotmetre'ls a prova. Reportar dades incorrectes o falsificades, o bé resultats i conclusions diferents dels realment obtinguts suposa un engany que és molt perjudicial per a l'activitat de recerca. Recordem que bona part de l'avenç en el coneixement recolza en els coneixements previs que guien les preguntes de recerca futures. Coneixements falsos, porten al planteig de preguntes de recerca incorrectes i a l'endarreriment en l'avenç del coneixement. Afortunadament, l'autocorrecció del coneixement propi de la recerca científica permet detectar els fraus i corregir-los. No obstant això, pensem també que molts dels coneixements s'empren en aplicacions de tipus pràctic (recordem que un dels objectius de la recerca és incidir en els valors de les variables per a canviar-los). Imaginem el perjudici que pot arribar a suposar l'administració de determinada vacuna desenvolupada sobre la base d'unes conclusions fraudulentament, la qual serà del tot ineficaç per prevenir la malaltia.

Una manera d'enganyar, i per tant també rebutjable des del punt de vista ètic, és el **plagi**. Reproduir les dades, idees i troballes d'altres investigadors com si fossin pròpies suposa un perjudici per al plagiat, perquè pot minvar currículum i perdre el reconeixement de la tasca feta, que és un dels guanys que proporciona l'activitat de recerca a l'investigador; i per la societat en conjunt, perquè és una vulneració de la transparència que caracteritza la recerca a nivell social. El plagi no només té un refús a nivell ètic, sinó que és perseguit per les autoritats acadèmiques (i en casos de drets d'autor i de patents, també per via legal). Sempre que es facin servir idees i resultats que han estat publicats per altres investigadors, cal citar la font, indicant qui ha estat l'autor.

## 2.2. Prescripcions específiques: l'aplicació correcta del mètode

A més de les prescripcions ètiques generals pel fet que l'investigador és part de la comunitat humana, com a investigador també està sotmès a altres prescripcions conseqüència de la seva activitat de recerca. De fet, només a una: la correcta aplicació del mètode. La fidelitat a la lògica del mètode i la correcta execució de les tasques encomanades en cada fase evita produir perjudicis a tercers i permet ajustar la conducta de l'investigador a les prescripcions ètiques que guien les relacions entre humans, i entre aquests i el món que ens envolta.

Qualsevol incorrecció en alguna fase d'aplicació del mètode pot produir la vulneració de principis ètics. Suposem que un investigador vol estudiar la superioritat de determinades *races* humanes sobre altres. Tota l'evidència empírica acumulada fins ara indica que la variabilitat que s'observa entre els éssers humans és insuficient per classificar-los en *races* (o subespècies en nomenclatura taxonòmica) i totes apunten cap a una única espècie que inclou tots els que formem actualment la humanitat. Si l'investigador planteja una pregunta de recerca del tipus *tenen els individus de raça caucàsica un quocient intel·lectual*

### Una curiositat

Un dels fraus més famosos és el crani de l'Home de Pilt-down, que pretenia ésser el fòssil d'homínid més antic trobat a Europa i en realitat era una hàbil falsificació d'una volta cranial de l'època romana i una mandíbula d'orangutan actual. Però n'hi ha molts altres, com el de Hans el llest (un cavall, l'amo del qual deia que sabia comptar i fer operacions aritmètiques senzilles). Cap disciplina escapa als intents de frau, des de la física fins a les ciències socials. En totes podem trobar multitud d'intents més o menys reeixits, que afortunadament acaben essent desemmascarats.



*superior als individus de raça africana?*, cometria una incorrecció en l'aplicació del mètode, perquè els coneixements acumulats fins a l'actualitat no donen suport a l'existència de *races* humanes. Abans de plantejar aquesta pregunta hauria de plantejar la pregunta *existeixen races humanes?*, i intentar demostrar que la resposta és positiva (cosa molt poc probable donada l'aclaparadora evidència en contra).

També si un investigador aplica procediments inadequats obtindrà dades inadequades que el portaran a obtenir resultats falsos. I, si tot i tenir resultats adequats, va més enllà en la generalització de les conclusions del que realment li permeten aquests, també està cometent una errada en l'aplicació del mètode pel que fa a la generalització de les troballes que pot tenir conseqüències negatives per altri (veieu l'apartat «Dades, teoria i models» del mòdul didàctic «Quin és el producte de la recerca?»). En resum, un mètode mal aplicat implica necessàriament una manca d'ètica en la recerca, o el que és el mateix, cap recerca pot ajustar-se als principis ètics si no està efectuada de manera correcta.

La regulació de l'exercici d'una determinada activitat perquè s'ajusti als principis ètics s'efectua mitjançant un **codi deontològic**, que és una materialització de l'ètica en una determinada activitat on s'expressen els deures dels professionals que s'hi dediquen. Els codis deontològics detallen una sèrie de regles de conducta a les quals ha d'ajustar-se el professional quan es troba davant de determinada situació. Els professionals de la recerca no en són pas una excepció i disposen de codis i guies de conducta consensuades per associacions científiques i acadèmiques, generalment adaptades a les especificitats de cada disciplina.

### **2.3. L'impacte social de la recerca: recerca bàsica, aplicada i inspirada per l'ús**

Comentàvem a l'inici del mòdul didàctic «Què és i què no és la recerca?» que la recerca i els seus productes es troben perfectament arrelats a la nostra societat. La recerca ha passat d'ésser una activitat exclusivament acadèmica i d'escàs impacte social a convertir-se en un sector estratègic des del punt de vista econòmic i social. La recerca, per tant, mostra en l'actualitat múltiples facetes, tot i que segueix compartint uns trets i elements bàsics que la fan distingible d'altres activitats, tal com hem intentat mostrar. L'objectiu últim de la recerca és comprendre el món i proporcionar resposta a les preguntes que ens fem. Aquesta comprensió del món, com també hem vist, no és innòcua ni neutra, sinó que hi té una incidència, de vegades més directa i d'altres no tant. Un dels components de *comprendre* és poder actuar sobre les causes dels esdeveniments i canviar-ne el curs. Hi haurà, per tant, tot un vessant de l'activitat de recerca que intenta incidir de manera directa sobre el món (en aquest punt, recerca i tecnologia coincideixen en els seus objectius, i les activitats d'una i altra es donen suport mutu).

Una diferència clàssica que s'ha establert en l'activitat de recerca segons els objectius ha estat entre **recerca bàsica** i **recerca aplicada**. La primera s'adreçaria a la comprensió de fenòmens, sense una urgència immediata d'aplicació pràctica dels coneixements adquirits (per exemple, la recerca sobre l'origen de l'univers). La segona s'adreçaria a cercar la solució més o menys immediata de problemes pràctics (trobar un guariment per determinats processos tumorals, per exemple). Tant si l'objectiu és un com l'altre, en tots dos casos s'intenta la comprensió de l'esdeveniment objecte d'estudi seguint la lògica de recerca que marca el mètode científic. En la recerca bàsica, però, no hi ha una urgència d'aplicabilitat, tot i que a la llarga pot tenir aplicacions, i de vegades molt importants (sense tenir en compte el principi de la mecànica relativista els sistemes de posicionament global, o GPS, no podrien complir la seva funció, per exemple). En la recerca aplicada, el motiu que guia la recerca és trobar solució a un determinat problema, la qual cosa no vol dir que ho aconsegueixi, de vegades ni a mig ni a llarg termini (com és el guariment de determinats processos tumorals que just comentàvem abans). Els motius que impulsen l'investigador a actuar en un cas i l'altre són diferents: en la recerca bàsica l'objectiu principal posa l'èmfasi a adquirir coneixements per construir teoria, i en la recerca aplicada l'objectiu principal posa l'èmfasi a aplicar els coneixements a la solució d'un problema concret.

Fa uns anys, Donald Stokes va proposar encara una tercera motivació que pot impulsar l'investigador a actuar, que ell va anomenar **ciència inspirada per l'ús** (Stokes, 1997). Segons aquesta, l'investigador es guiaria per un doble objectiu: proporcionar una solució a alguna problemàtica concreta i una comprensió dels esdeveniments que permeti també crear teoria. La solució d'algun problema pràctic impulsa l'investigador a buscar la solució, però la comprensió que n'obté en solucionar-lo serveix també per reforçar i completar la teoria, i a l'inrevés. Motivacions de caràcter teòric i de caràcter pràctic es retroalimenten mútuament. Stokes posa el químic i bacteriòleg Pasteur (1822-1895) d'exemple paradigmàtic de ciència inspirada per l'ús, perquè les seves contribucions a solucionar qüestions pràctiques, com la pasteurització o el desenvolupament de la vacuna de la ràbia, van permetre posar els fonaments de la teoria microbiològica. Pot ser que aquesta doble motivació de crear teoria i de solucionar problemes pràctics reflecteixi més els objectius de la recerca actual que no pas la distinció dràstica entre recerca bàsica i aplicada. Tot i així, com que la recerca és una feina d'equip no és estrany que equips de recerca, o persones dins d'un mateix equip, es dediquin a feines més de teorització i d'altres a feines de tipus més pràctic.

## 2.4. Epíleg

En definitiva, com indicàvem, actualment la recerca és una tasca variada i plural, que tot i mostrar uns elements bàsics comuns, presenta múltiples vessants i matisos. Hem intentat mostrar la base comuna que sustenta tota activitat de recerca, assenyalant quan cal les diferents maneres d'enfocar-la. Esperem que el lector se n'hagi fet una idea global (i pugui aprofundir en altres textos més

especialitzats aquells aspectes més li interessin) i es trobi en situació de jutjar amb més elements al seu abast aquesta activitat tan important en la nostra societat.



## Activitats

### Activitat 1. Components bàsics de la recerca

L'objectiu de l'activitat és repassar les característiques i mètode de la recerca. Vegeu des del minut vint fins al final el capítol 3 de la vídeo sèrie *La armonía de los mundos* de Carl Sagan (Sagan, 1992) i després responeu les qüestions que us proposem. Al final de les activitats trobareu un solucionari amb les respostes. No obstant això, malgrat els continguts de les activitats es basen en l'interval de temps del vídeo que indiquem, recomanem veure també els primers vint minuts en els quals es proporcionen arguments per rebatre coneixements basats en aproximacions de tipus màgic, com l'astrologia.

#### Preguntes:

##### 1. [minut 20 aprox.]

Quina problemàtica concreta presenta el moviment aparent dels planetes per encaixar-los en una teoria adequada?

##### 2. [minut 23 aprox.]

Per què el model de Ptolomeu era útil?

##### 3. [minut 24 aprox.]

La proposta del model de Copèrnic semblava explicar el mateix que el model de Ptolomeu (i, en part, per això va tenir resistència a ésser acceptat), però era més simple. Per què quan dos models (o dues teories) expliquen el mateix fenomen s'opta pel més simple?

##### 4. [minut 34 aprox.]

Basant-se en el model solar de Copèrnic, quina hipòtesi proposa Kepler per explicar les òrbites circulars dels planetes? En què fonamentava Kepler la seva hipòtesi?

##### 5. [minut 41 aprox.]

Kepler escriu: *Manca un bon arquitecte a les dades de Brahe*. Què vol dir amb aquesta afirmació?

##### 6. [minut 42 aprox.]

La ciència moderna és la fusió entre observacions i teoria. Quins trets de la complementarietat entre Brahe i Kepler il·lustren aquesta afirmació?

##### 7. [minut 44 aprox.]

Les dades sobre el planeta Mart eren les més difícils d'encaixar. Llavors, per què les tria Kepler per comprovar la seva hipòtesi dels cossos sòlids perfectes?

##### 8. [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?

##### 9. [minut 48 aprox.]

Per què quan Kepler enuncia una hipòtesi respecte a la qual encaixen les dades hom parla de *lleis de Kepler* i no pas d'*hipòtesis de Kepler*?

##### 10. [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?

##### 11. [minut 55 aprox.]

Per què es diu que el sistema de cossos sòlids perfectes *només va existir en el cap de Kepler*? Què ha de succeir perquè una afirmació que només és al *cap* d'algú passi a ésser acceptada?

##### 12. [minut 56 aprox.]

En el darrer minut es parla del *cor de la ciència*, a què es refereix?

## Exercicis d'autoavaluació

L'objectiu d'aquests exercicis és posar en pràctica alguns dels conceptes bàsics de la recerca que hem anat exposant, sobretot els que fan referència a les variables i a la planificació d'una recerca. Cada exercici consta d'un enunciat on es descriu una recerca. Llegiu-los amb atenció i responeu a les preguntes. Observeu que les preguntes són molt concretes i la resposta també ha d'ésser-ho. Limiteu-vos a respondre només segons la informació que proporciona l'enunciat, sense inferències que vagin més enllà del que s'hi diu de manera explícita.

### Exercici 1

Segons indica la teoria que s'ha anat elaborant a partir de la pràctica terapèutica i de les investigacions clíniques, hi ha unes tècniques per induir la relaxació que sempre són més eficients que d'altres. Un centre de psicologia clínica encarrega a un psicòleg del centre que avaluï l'eficàcia de les dues tècniques de relaxació que s'usen en el centre amb l'objectiu de determinar quina és la més eficaç per 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), però com que en la pràctica clínica efectuada en el centre s'ha observat la importància de la figura del terapeuta en el tractament de la fòbia, a la meitat dels casos és el psicòleg que efectua la recerca qui induïx la relaxació al pacient i en l'altra meitat és el terapeuta habitual qui ho fa.

Al final d'un nombre predeterminat de sessions de relaxació, el psicòleg registra el nivell d'ansietat de cada pacient. Per fer-ho utilitza les puntuacions obtingudes en un test psicomètric d'ansietat, el temps que el pacient triga a prémer un botó quan es presenta un senyal lluminós en una pantalla 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 les tècniques de relaxació tenen més eficàcia si les aplica el terapeuta habitual del pacient que si les aplica el psicòleg que fa la investigació. I, finalment, els resultats indiquen que no hi ha cap tècnica de relaxació que sigui més eficaç que una altra.

1.1. Quina seria la variable independent (o variables independents, si n'hi ha més d'una) d'aquesta recerca?

1.2. Són assignades totes les variables independents d'aquesta recerca? Si hi ha alguna variable que no és assignada, indiqueu-ho.

1.3. Quina seria la variable dependent (o variables dependents, si n'hi ha més d'una) d'aquesta recerca?

1.4. Quina és l'escala de mesura de la variable dependent (o variables dependents, si n'hi ha més d'una)?

1.5. Quin itinerari de recerca s'ha escollit?

1.6. Indiqueu el tipus de recerca (bàsica, aplicada o inspirada per l'ús) que guia els objectius dels investigadors. Per què?

### Exercici 2

La recerca biomèdica que efectua l'equip d'un hospital ha permès comprendre un dels mecanismes de química molecular imbricats en la degeneració de les neurones; i segons aquest descobriment ha pogut desenvolupar un nou fàrmac que podria ajudar a reduir la rapidesa de la degeneració neurològica dels malalts de Parkinson. El psicòleg que dirigeix la unitat de neuropsicologia planifica una investigació per esbrinar si els efectes del psicofàrmac permeten atenuar la progressió de la malaltia. Com se sap per l'experiència clínica que l'aplicació d'un tractament en les primeres fases de la malaltia té més possibilitats d'èxit que si s'aplica

quan la malaltia ja es troba clarament instaurada, es trien dos grups de pacients amb malaltia de Parkinson: un grup de pacients en fase inicial i un altre amb la malaltia ja avançada. El grup de pacients en fase inicial es divideix en dos subgrups: a un dels grups s'administra el fàrmac i a l'altre un placebo (producte sense valor terapèutic). El grup de pacients en fase avançada es divideix també en dos subgrups: a un dels grups s'administra el fàrmac i a l'altre el placebo.

Tots els pacients s'avaluen després de rebre el psicofàrmac o el placebo amb un test psicomètric i amb un escàner (que indica l'àrea de l'escorça cerebral afectada per la degeneració neuronal). Els resultats indiquen que els dos grups presenten de mitjana les mateixes puntuacions en el test psicomètric i també un escàner molt similar.

2.1. Quina seria la variable independent (o variables independents, si n'hi ha més d'una) d'aquesta recerca?

2.2. Quina seria la variable dependent (o variables dependents, si n'hi ha més d'una) d'aquesta recerca?

2.3. Hi ha alguna variable assignada?

### Exercici 3

Un equip de recerca en psicologia vinculat a una universitat accepta l'encàrrec d'una empresa d'òptica per estudiar l'adaptació dels clients a un nou tipus de lent progressiva. L'empresa vol utilitzar els resultats per decidir si comercialitza el nou tipus de lent o continua amb l'antic. L'equip de psicòlegs escull un grup de seixanta-cinc persones que participen voluntàriament en la recerca. A tots els participants un oftalmòleg ha prescrit l'ús de lents progressives. 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 porten les lents noves també durant una setmana. En finalitzar 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 el qual es demana la satisfacció amb l'ús de les lents. Aquest qüestionari proporciona una valoració global de satisfacció segons el barem: *molt satisfet*, *satisfet* i *poc satisfet*. Els resultats indiquen que no hi ha diferències entre els dos tipus de lent 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.

3.1. Indiqueu quina seria la variable independent (o variables independents, si n'hi ha més d'una) i indiqueu si hi ha alguna variable assignada.

3.2. Quina seria la variable dependent (o variables dependents, si n'hi ha més d'una) d'aquesta recerca?

3.3. Indiqueu quin és l'objectiu d'aquesta recerca (bàsic, aplicat o inspirat per l'ús).

### Exercici 4

Un psicòleg que estudia la conducta de primats no-humans està interessat a explicar l'ocupació de l'espai en grups de primats. El psicòleg creu que l'ocupació de l'espai s'explica per les interaccions agonístiques (agressions) que s'estableixen en el grup, de manera que els individus que solen guanyar les interaccions agonístiques se solen situar en els llocs centrals del grup i els individus que les perden se solen situar a la perifèria. El psicòleg escull un grup de mangabeïs (*Cercocebus torquatus*) d'un parc zoològic, perquè creu que els resultats de la investigació permetran obtenir informació per millorar l'estructura de la instal·lació. Durant un mes observa cada dia dues hores la conducta agonística i registra el lloc que ocupa cada membre del grup a la instal·lació del zoo. En aquestes observacions anota també el sexe de l'individu que efectua la conducta i l'edat (si és *infantil*, *juvenil* o *adult*). Els resultats mostren que no hi ha relació entre el lloc que ocupa i el sexe, però sí entre el lloc que ocupa i l'edat, com també entre el lloc que ocupa cada individu i les interaccions agonístiques guanyades.

4.1. Indiqueu si hi ha alguna variable assignada (o algunes, si n'hi ha més d'una) en aquesta recerca.

4.2. Indiqueu el tipus de recerca (bàsica, aplicada o inspirada per l'ús) que guia els objectius dels investigadors d'aquesta recerca.

4.3. Sobre la base únicament de la informació que proporciona l'enunciat, quina (o quines, si n'hi ha més d'una) és la pregunta de recerca que es va plantejar el psicòleg? En quin grup de la classificació de Meltzoff la situaríeu? Justifiqueu la resposta.

### Exercici 5

D'acord amb els coneixements empírics i les teories sobre processos de percepció visual, un equip de recerca especialitzat en psicologia de l'educació elabora un programa d'aprenentatge de grafismes numèrics per a nens de parvulari. A més de facilitar l'aprenentatge, l'equip de recerca vol aprofundir en els mecanismes visuals que es troben a la base d'aquest tipus d'aprenentatges. Planifiquen una recerca en la qual trenta infants de parvulari aprenen els grafismes numèrics emprant uns materials que ha elaborat l'equip de psicòlegs, mentre que trenta infants aprenen els mateixos grafismes amb el material tradicional. Com que l'edat pot ser un factor important, perquè reflecteix diferències en el nivell de maduració dels infants, divideixen cadascun dels dos grups en tres nivells d'edat: els que van néixer durant els primers quatre mesos de l'any, els que van néixer a meitat de l'any i els que van néixer en els últims quatre mesos. Després del període d'aprenentatge dels grafismes numèrics es va avaluar el nivell de coneixement dels infants mitjançant una prova oral en la qual es presentava un grafisme i havien de dir a quin número corresponia. El psicòleg anotava si l'infant encertava o fallava la resposta i el temps en segons que els nens trigaven a donar la resposta. Els resultats indiquen un millor coneixement dels grafismes en els infants que han après amb el nou material que els infants que han après amb el material tradicional, però no hi ha diferències en l'aprenentatge entre els diferents nivells d'edat.

Per obtenir informació més detallada de la recerca que presenta l'enunciat, es pot consultar la recerca original en la qual es basa:

**Salavert, F.; Salvador Beltran, F.; Pelegrina, M.** (1998). Figure-ground perceptual organization and learning by three-year-old children. *Perceptual and Motor Skills*, 86, 1-3.

Per respondre no cal haver llegit el text de la recerca original, sinó només tenir en compte la informació que proporciona l'enunciat.

5.1. Quina seria la variable independent (o variables independents, si n'hi ha més d'una) d'aquesta recerca?

5.2. Quina seria la variable dependent (o variables dependents, si hi ha més d'una) d'aquesta recerca?

5.3. Hi ha alguna (o algunes, si n'hi ha més d'una) variable assignada entre les variables independents? En cas afirmatiu, quina (o quines)?

5.4. Indiqueu quina estratègia de mesura s'ha utilitzat en la variable dependent (o variables dependents, si n'hi ha més d'una).

### Exercici 6

El desplaçament sincronitzat de gran nombre d'individus és una conducta comuna en la natura que es manifesta, per exemple, en els estols d'aus, els bancs de peixos, els ramats de mamífers o les multituds humanes. Aquesta conducta no es limita només a organismes pluricel·lulars com els esmentats en l'exemple, sinó que s'observa també a nivell unicel·lular. Així, determinades cèl·lules podrien organitzar-se per desplaçar-se en grup de manera coordinada, com seria el cas d'alguns tipus de cèl·lules tumorals en processos de metàstasi.

Encara que hi ha nombrosos estudis empírics, no hi ha cap teoria sobre com funciona el procés de desplaçament col·lectiu coordinat de les cèl·lules. Per això, uns investigadors, basant-se en aquests estudis empírics, proposen un model que s'aplicaria a tots els desplaçaments col·lectius coordinats de cèl·lules. Segons aquest model, les cèl·lules tumorals mantenen un creixement desorganitzat fins que arriben a determinat nivell de densitat, llavors les cèl·lules comencen a polaritzar-se, és a dir, adopten la mateixa orientació, i comencen a moure's. El moviment no és uniforme, sinó que depèn de la posició que ocupa cada cèl·lula en el grup, que fa variar la velocitat de desplaçament, de manera que algunes cèl·lules de la capçalera van més de pressa que altres, formant una mena de *dits* que penetren amb més facilitat el teixit sa i obren el pas a la resta de cèl·lules tumorals.

Inspirats per aquest model, un equip d'investigació va fer cultius de teixit epitelial *in vitro* per comprovar l'adequació del model. En uns cultius van fer una incisió recta amb un bisturí i en altres cultius una incisió en ziga-zaga. Van observar com les cèl·lules al voltant de la incisió es movien per tancar-la i volien avaluar si aquest moviment coincideix amb el que proposa el model. Per això, van registrar la velocitat de desplaçament de cada cèl·lula i, a més, un membre de l'equip anotava en intervals regulars el grau d'organització de les cèl·lules (*desorganitzades, poc organitzades, organització mitjana i molt organitzades*) segons l'orientació



que percebia en el conjunt de cèl·lules que formaven el teixit. Les velocitats de desplaçament i les anotacions de l'investigador van indicar que el moviment de les cèl·lules s'ajusta al model per a les incisions rectes, però no per a les incisions en ziga-zaga.

Per obtenir informació més detallada de la recerca que presenta l'enunciat, es pot consultar les recerques en les quals es basa aquest:

**Deisboeck, T. S.; Couzin, I. D.** (2009). Collective behavior in cancer cell populations. *Bio-Essays*, 31, 190-197.

**Sepúlveda, N. i altres** (2013). Collective cell motion in an epithelial sheet can be quantitatively described by a stochastic interacting particle model. *PLOS Computational Biology*, 9 (3), e1002944.

Per respondre no cal haver llegit els textos de les recerques originals, sinó només tenir en compte la informació que proporciona l'enunciat.

**6.1.** Quina és la variable independent (o variables independents, si n'hi ha més d'una) d'aquesta recerca?

**6.2.** Quina és la variable dependent (o variables dependents, si n'hi ha més d'una) d'aquesta recerca?

**6.3.** Quina escala de mesura s'ha emprat en la variable dependent (o variables dependents, si n'hi ha més d'una)?

### Exercici 7

Gran nombre d'espècies, entre elles els humans, viuen en societat, és a dir, formen grups estables en els quals els individus col·laboren en la realització de determinades tasques. No obstant això, poden sorgir conflictes d'interès entre els membres del grup quan s'han de prendre decisions que afecten tota la col·lectivitat. Fins a l'actualitat s'especulava, però no es disposava de cap prova empírica fefaent, que els individus més ben informats del grup, encara que siguin una minoria, poden imposar les seves decisions al conjunt, sobretot si en aquest hi ha un gran nombre d'individus totalment desinformats. Per demostrar si aquesta afirmació és certa, un equip de psicòlegs va escollir cent vint peixos de l'espècie *Notemigonus crysoleucas* (sardineta daurada). Aquest és un peix d'aigua dolça d'uns trenta centímetres de longitud que s'adapta amb facilitat a la captivitat, de manera que la seva conducta natural no es veu alterada pel fet de viure en aquaris. Són molt gregaris i una tasca que sempre fan en grup és cercar menjar.

Del total de peixos que van participar en l'experiment, seixanta eren exemplars joves i seixanta exemplars adults. Amb els exemplars joves es van fer dos grups de trenta exemplars. En un dels grups es van entrenar quinze exemplars per anar a una zona de l'aquari on hi havia menjar i la resta d'exemplars (el 50%) no van rebre cap entrenament (exemplars desinformats). En l'altre grup es van entrenar sis exemplars per anar a la zona de l'aquari on hi havia menjar i la resta d'exemplars (el 80%) no van rebre cap entrenament. És a dir, en un dels grups la proporció de desinformats era del 50% i en l'altre del 80%. Els exemplars adults també es van dividir en dos grups, en els quals les proporcions d'individus desinformats eren les mateixes que en el grup de joves.

Finalitzats els entrenaments, per a cada un dels quatre grups de peixos (joves amb el 50% de desinformats, joves amb el 80% de desinformats, adults amb el 50% de desinformats i adults amb el 80% de desinformats) es va observar el temps que trigava el grup a trobar el menjar. Els resultats indiquen que amb un 80% de desinformats el grup trigava més a trobar el menjar que amb un 50% de desinformats. Aquests resultats es van trobar tant per als exemplars joves com per als adults. És a dir, no hi ha diferències entre joves i adults, però sí entre grups amb diferent proporció de desinformats.

Per obtenir informació més detallada de la recerca que presenta l'enunciat, es pot consultar la recerca original en la qual es basa aquest:

**Couzin, I. D. i altres** (2011). Uninformed individuals promote democratic consensus in animal groups. *Science*, 334, 1578-1580.

Per respondre no cal haver llegit el text de la recerca original, sinó només tenir en compte la informació que proporciona l'enunciat.

**7.1.** Quina seria la variable independent (o variables independents, si n'hi ha més d'una) d'aquesta recerca?

7.2. Quina seria la variable dependent (o variables dependents, si n'hi ha més d'una) d'aquesta recerca?

7.3. Quina escala i estratègia de mesura s'ha emprat en la variable dependent (o variables dependents, si n'hi ha més d'una)?

7.4. Hi ha alguna (o algunes, si n'hi ha més d'una) variable assignada entre les variables independents? En cas afirmatiu, quina (o quines)?

### Exercici 8

Una de les característiques que diferencia els humans de la resta de primats és l'anomenada *cripsi de l'ovulació*. A diferència de les femelles de la resta de primats, les quals presenten una sèrie de senyals físics i de conducta que indiquen a la resta del grup el moment en què es troben en l'etapa fecunda del procés d'ovulació, en les femelles humanes aquesta informació es manté oculta (d'ací el nom *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 quatre milions i mig d'anys) va suposar un important canvi en l'estructura de les societats protohumanes (i que posteriorment heretarien els humans moderns), permetent la implicació directa dels mascles en la cura de les cries i el manteniment de 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 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 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* totes les participants tenien molts més ingressos en propines que durant els períodes *menstrual* o *luteínica*. Per contra, les participants que prenién els anticonceptius rebien un nombre de propines estable. Els resultats es van interpretar com una evidència a favor de la hipòtesi, és a dir, d'una cripsi incompleta de l'ovulació, perquè una sèrie de senyals corporals externs, encara que siguin molt tènues (canvi de brillantor de la pell, accentuació dels trets facials, etc.), permetrien conèixer la situació del procés d'ovulació.

Per obtenir informació més detallada de la recerca que presenta l'enunciat, es pot consultar la recerca original en la qual es basa aquest:

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*, 28, 375-381. doi:10.1016/j.evolhumbehav.2007.06.002

Per respondre no cal haver llegit el text de la recerca original, sinó només tenir en compte la informació que proporciona l'enunciat.

8.1. Quina (o quines, si n'hi ha més d'una) seria la variable independent d'aquesta recerca?

8.2. Quina (o quines, si n'hi ha més d'una) seria la variable dependent d'aquesta recerca? Indica també l'escala de mesura.

8.3. Hi ha alguna (o algunes, si n'hi ha més d'una) variable independent assignada? En cas afirmatiu, indiqueu quina i justifiqueu el perquè és una variable assignada.

8.4. Quin itinerari de recerca s'ha escollit? Justifiqueu de manera breu i molt concreta la resposta.

8.5. 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 ésser l'habilitat en el ball de les participants, que esdevindria una variable estranya. Quin contra-argument faríeu servir per demostrar que aquesta no és una variable estranya? (Argumenteu únicament segons la informació que proporciona l'enunciat de la pregunta i sigueu molt concrets en la resposta).

8.6. Sobre la base únicament de la informació que proporciona l'enunciat, quina (o quines, si n'hi ha més d'una) és la pregunta de recerca que es van plantejar els psicòlegs? En quin grup de la classificació de Meltzoff la situaríeu? Justifiqueu la resposta.

## Solucionari

### Solució a l'activitat 1.

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

**Pregunta 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).

**Pregunta 3.** Pel principi de simplicitat.

**Pregunta 4.** Kepler va proposar que les òrbites dels planetes s'ajusten a cossos sòlids regulars en els quals es troben inscrites. Com en l'època de Kepler es coneixien sis planetes i únicament hi pot haver cinc políedres regulars, Kepler pensava que tots dos nombres podien estar relacionats.

**Pregunta 5.** Manca sistematitzar les dades de les observacions en una teoria.

**Pregunta 6.** Kepler aporta la teorització i hipòtesis, mentre Brahe aporta l'observació i les dades empíriques.

**Pregunta 7.** Si s'ajusten a la teoria, aquesta rep un fort suport perquè és capaç d'explicar el cas més difícil.

**Pregunta 8.** 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.

**Pregunta 9.** Perquè són unes regularitats que han estat confirmades empíricament. En repetir les observacions en condicions iguals produeixen sempre els mateixos resultats.

**Pregunta 10.** Perquè cada descobriment porta a noves preguntes, la solució de les quals ens fa comprendre encara millor l'esdeveniment que ens interessa comprendre.

**Pregunta 11.** No ho confirmaven les observacions empíriques. Unes hipòtesis o propostes temptatives de solució d'una pregunta de recerca només s'accepten si troben suport empíric.

**Pregunta 12.** Els referents empírics són el criteri de veritat. Hem de canviar les nostres idees de com és el món en funció del que observem d'aquest.

### Solucions als exercicis.

#### Exercici 1

##### 1.1. Variables independents:

- a) Tècnica de relaxació: tècnica A vs. tècnica B.
- b) Tipus de fòbia: específica vs. inespecífica.
- c) Persona que aplica la relaxació: terapeuta habitual vs. psicòleg que realitza la recerca.

La variable independent *tècnica de relaxació* varia amb dos valors, que són les dues tècniques de relaxació que es fan servir al centre. La variable *independent tipus de fòbia* varia també amb dos valors (*fòbia específica* i *fòbia inespecífica*). Finalment, la variable independent *persona que aplica la relaxació* varia amb els valors *psicòleg que efectua la recerca* i *terapeuta habitual*.

##### 1.2. La variable independent no assignada és la tècnica de relaxació (tècnica A vs. tècnica B).

##### 1.3. Variables dependents:

- a) Puntuacions del test d'ansietat.
- b) Temps en prémer el botó.
- c) Sensació de millora expressada verbalment.

##### 1.4. Escales de mesura:

- a) Puntuacions del test d'ansietat: escala d'interval.
- b) Temps en prémer el botó: escala de raó.
- c) Sensació de millora expressada verbalment: escala ordinal.

##### 1.5. Si bé la comprovació de l'efecte que produeixen diferents tècniques de relaxació i l'efecte dels diferents tipus de fòbia provenen directament de la deducció teòrica, l'efecte de la per-

sona que efectua la relaxació es planteja de manera hipotètica a partir d'unes observacions prèvies. Així, la investigació segueix un itinerari hipoteticodeductiu.

1.6. La recerca descrita a l'enunciat correspon a recerca aplicada, perquè no hi ha cap interès per desenvolupar la teoria.

### Exercici 2

2.1. Variables independents:

- a) Administració del fàrmac: fàrmac vs. placebo.
- b) Fase de la malaltia: inicial vs. avançada.

2.2. Variables dependents:

- a) Puntuacions en el test psicomètric.
- b) Àrea de l'escorça cerebral afectada.

2.3. Variable assignada: *La fase de la malaltia.*

### Exercici 3

3.1. Variables independents (assignades i no assignades):

- a) Tipus de lent progressiva: nova vs. antiga → no assignada.
- b) Tipus de patologia: lleugera, moderada i severa → assignada.
- c) Edat: majors 60 vs. menors 60 → assignada.

3.2. Variables dependents:

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

3.3. La recerca descrita a l'enunciat té un objectiu de recerca aplicada.

### Exercici 4

4.1. Variables independents assignades:

- a) Sexe.
- b) Edat.

4.2. La recerca descrita a l'enunciat correspon a ciència inspirada per l'ús, perquè el psicòleg està interessat en (...) *explicar l'ocupació de l'espai en grups de primats (...)* i, a més, (...) *els resultats de la investigació permetran obtenir informació per millorar l'estructura de la instal·lació (...)*.

4.3. Les interaccions agonístiques produeixen canvis en l'ocupació de l'espai? És una pregunta de relació.

A més, en referència a les variables *sexe* i *edat*, el psicòleg es demana: *hi ha relació entre sexe i ocupació de l'espai?* i *entre edat i ocupació de l'espai?* Són també preguntes de relació.

### Exercici 5

5.1. Variables independents:

- a) Materials dels grafismes numèrics: elaborat pels psicòlegs vs. tradicional.
- b) Edat: nascuts els primers quatre mesos de l'any, nascuts a meitat d'any i nascuts en els quatre últims mesos de l'any.

5.2. Variables dependents:

- a) Nombre d'encerts.
- b) Temps de resposta.

5.3. Variable independent assignada: edat.

5.4. Estratègia de mesura de les variables dependents:

- a) Nombre d'encerts: recompte.
- b) Temps de resposta: idemnòtica.

## Exercici 6

### 6.1. Variable independent:

Tipus d'incisió: recta vs. ziga-zaga.

### 6.2. Variables dependents:

- a) Velocitat.
- b) Nivell d'organització.

### 6.3. Escales de mesura de les variables dependents:

- a) Velocitat: escala de raó.
- b) Nivell d'organització: escala ordinal.

## Exercici 7

### 7.1. Variables independents:

- a) Edat: adult vs. juvenil.
- b) Proporció d'individus desinformatos: 50% vs. 80%.

### 7.2. Variable dependent:

Temps que es triga a trobar el menjar.

### 7.3. Estratègia i escala de mesura de la variable dependent:

Temps que es triga a trobar el menjar: idemnòtica i escala de raó.

### 7.4. Variable independent assignada: edat.

## Exercici 8

### 8.1. Variables independents:

- a) Ús d'anticonceptius inhibidors de l'ovulació: ús vs. no ús.
- b) Fase de l'ovulació: menstrual, fèrtil i luteínica.

### 8.2. Variable dependent i escala de mesura:

Ingressos en propines: escala de raó.

### 8.3. Variable independent assignada:

La variable *fase de l'ovulació*, perquè les participants es troben en una o altra fase, per tant és una característica dels subjectes que no pot variar l'investigador.

### 8.4. Itinerari de recerca:

Inductiu, perquè la hipòtesi es proposa a partir de les dades (observacions en sexualitat humana, endocrinologia i psicologia social).

### 8.5. Contra-argumentació:

Les participants que no prenen anticonceptius inhibidors de l'ovulació mostraven diferències en els ingressos segons la fase d'ovulació. Si l'habilitat en el ball fos una variable estranya, aquesta diferència entre fases de l'ovulació no es mostraria (o si es mostrés, voldria dir que es balla millor o de *manera més atractiva* durant la fase *fèrtil* que en les altres fases, donant suport a la hipòtesi de la cripsi parcial de l'ovulació, en la qual el major atractiu en el ball actuaria com a indicador de la fase de l'ovulació).

### 8.6. Preguntes de recerca i classificació:

- Si ens fixem en l'aspecte més conceptual de l'objectiu de 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.

## Bibliografia

**American Psychological Association** (1999). *Guidelines for ethical conduct in the care and use of animals* [on line]. Es pot trobar a: <http://www.apa.org/science/leadership/care/guidelines.aspx>

**Cuthill, I.** (1991). Field experiments in animal behaviour: methods and ethics. *Animal Behaviour*, 42 (6), 1007-1014.

**Jung, J.** (1979). *El dilema del experimentador*. Mèxic: Trillas.

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

**Schuler, H.** (1982). *Ethical problems in psychological research*. Nova York: AcademicPress.

**Silverman, I.** (1977). *The human subject in psychological research laboratory*. Nova York: Pergamon.

**Stokes, D. E.** (1997). *Pasteur's Quadrant: Basic Science and Technological Innovation*. Washington, DC: Brookings.

**Wadeley, A.; Blasco, T.** (1995). *La ética en la investigación y la práctica psicológicas*. Barcelona: Ariel.

