



# MEMÒRIA

L'exposició "Memòria" és la primera producció conjunta després del conveni de col·laboració establert entre el Museu de les Ciències Príncep Felip de València i l'Exploratori de San Francisco (EUA).

Els continguts de la mostra se centren a descobrir com la nostra memòria –capacitat per a extraure saviesa de l'experiència– influïx en tots els aspectes de les nostres vides i els dóna forma. Encara que la memòria per a rostres, fets, cançons, successos, imatges i olors pareix quasi il·limitada i digna de confiança, els estudis revelen que sovint distorsionem, oblidem i reinterpretem el passat a mesura que creem històries coherents sobre nosaltres mateixos.

Per mitjà de mòduls interactius en què la participació dels visitants exercix un paper primordial, "Memòria" examina els processos del record des dels punts de vista personal, cultural, psicològic i biològic.



Esta exposició va ser desenvolupada per

explO<sup>o</sup>ratorium

amb el finançament de



National Science Foundation

**MetLife Foundation**

## **Publica**

© Sociedad de Gestión del Museo de las Ciencias Príncipe Felipe de Valencia, S.L.

Prolongació Passeig de l'Albereda, entresòls 1 i 2  
46023-València (Espanya)

1ª edició: juliol del 2005

## **Traducció del castellà**

Rafel Moreno i Giménez

## **Impressió**

Toni Burguera Impremta, S.L.

## **ISBN**


84-933804-6-6

## **Depòsit Legal**

V-3097-05

Imprés a València (Espanya)

Queda rigorosament prohibida, sense l'autorització escrita dels titulars del *Copyright*, davall les sancions establides per les lleis, la reproducció total o parcial d'esta obra per qualsevol mitjà o procediment, compresos la reprografia i el tractament informàtic.

 902 100 031 · [www.cac.es](http://www.cac.es)

# Índex

## Continguts de l'exposició

■	<b>Q</b> uè és la memòria? .....	5
■	.....	<b>E</b> ls sentits ..... 7
■	<b>R</b> ecordar allò que és coherent .....	8
■	.....	<b>O</b> blidant ..... 9
■	<b>L</b> es cares .....	11
■	.....	<b>R</b> ecordar sense pensar ..... 13
■	<b>E</b> l cervell .....	14
■	.....	<b>M</b> emòria personal i memòria compartida ..... 16
	<b>C</b> uriositats de la memèria .....	18

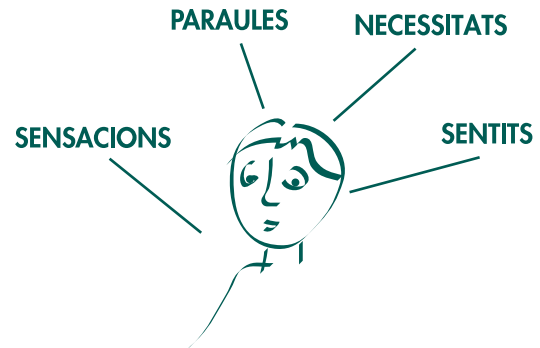


# Continguts de l'exposició

## Què és la memòria?

És la capacitat que permet retindre i recordar, mitjançant processos associatius inconscients, sensacions, impressions, idees i conceptes ja experimentats, i també tota la informació que s'ha après conscientment.

S'han fet estudis que pareixen indicar que els records es poden recuperar gràcies a l'excitació de certes neurones. L'activació d'un grup concret de neurones permet recuperar un record. La transmissió dels senyals elèctrics a través de les neurones és provocada per substàncies químiques anomenades neurotransmissors. Per tant, es pot afirmar que la memòria està basada en la Química.



## QUANT EMMAGATZEMEM?

Sempre que treballem davant d'un ordinador, ens sorprén la rapidesa amb què funciona i la capacitat que té d'emmagatzemar informació. Però el nostre cervell és també molt veloç i, a més, pot acumular més informació. En termes comparatius, la nostra memòria té fins a 10 bilions de bits; traduït en gigues, 6.781.684 gigues. Disposem de més memòria que els ordinadors!



**Ordinador: 120 gigues**



**Cervell humà: 6.781.684 gigues**

## TOT EL NOSTRE CERVELL S'ENCARREGA DE MEMORITZAR?

### SABIES QUE...?

Segons un estudi del University College London, els taxistes londinencs tenen un hipocamp més desenvolupat que la majoria de la gent a causa de la gran quantitat de carrers que memoritzen.

No hi ha una única zona del sistema nerviós que corresponga exactament a la memòria, sinó que en el cervell conviuen diverses àrees que exercixen un paper clau en el funcionament de la memòria. Estes zones són l'hipocamp i algunes parts de l'escorça cerebral.

Fer un ús molt intens de la memòria amplia la capacitat de l'hipocamp. La principal funció de l'hipocamp és la consolidació de la memòria i l'aprenentatge. Una lesió en esta zona del cervell produeix amnèsia i afecta records específics. No obstant això, no repercutix en l'aprenentatge de noves capacitats o habilitats. Per exemple, una persona pot aprendre a muntar amb bicicleta després de la lesió, però pot no recordar haver vist mai una bicicleta.



### SABIES QUE LA NOSTRA MEMÒRIA ASSOLIX LA PLENITUD ALS 36 ANYS?

Els psicòlegs subratllen la importància de mantindre una vida intel·lectual activa, tant durant la nostra vida laboral com després. Així, l'afició cap a la literatura, la música, el teatre o el cinema defensa el nostre cervell de la deterioració i el protegeix contra malalties com la d'Alzheimer, el primer símptoma de la qual es, precisament, la pèrdua de memòria.

## Chris Marker (1921- ...)



CINEASTA FRANCÉS

"Crear és recordar; la memòria és la base de tot".

## Els sentits

T'has parat a pensar com seria la nostra vida si ens faltara algun sentit? Imagina't que no disposes, per exemple, de l'olfacte. Què passaria? Tot seria radicalment distint.

Moltes vegades, abans d'entrar a casa, a una pastisseria o a un restaurant, reconeixem què és el que s'està cuinant o enforant, o, quan passegem per un jardí o pel camp, reconeixem de lluny l'aroma d'una flor, la proximitat d'un femer o l'existència d'una fàbrica. I eixa aroma ens fa evocar automàticament la imatge que el nostre record ens porta d'eixa olor, perquè l'hem reconeguda d'una impressió anterior i està emmagatzemada en la nostra memòria.

Poques vegades, en olorar una rosa, crearàs en el teu cervell la imatge d'un gerani. Però, per què? Perquè la manera més eficaç de rebre i recopilar informació és usar tots els nostres sentits en harmonia.

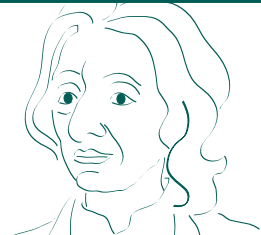
## ACTIVITAT

### ● POTS RECORDAR DE QUÈ FA OLOR UNA ROSA?

**Igual que has tastat un caramel roig i t'has endut la sorpresa que no fera sabor de maduixa, intenta associar colors a sabors o sensacions i escriu-ho; podràs comprovar que no tots sentim el mateix.**

La nostra memòria processa la informació que rep de cada un dels nostres sentits de manera diferent. Moltes vegades, passa que les apreciacions que tenim d'un so, d'una imatge o d'un sabor depenen en gran manera de la informació aportada per un altre sentit diferent o fins i tot d'alguna sensació o record associat.

### John Locke (1632-1704)

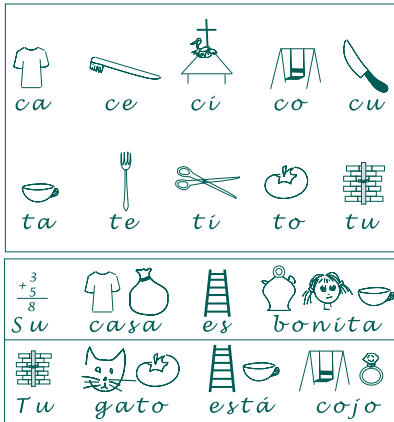


#### FILÒSOF ANGLÉS

**"La noció que adquirim de les coses exteriors a través dels sentits, encara que no siga tan certa com el nostre coneixement intuïtiu, mereix el nom de coneixement".**

## Recordar allò que és coherent

Recordau com vam aprendre a caminar o a parlar? I a llegir? El procés és senzill: aprenem a aprendre i, a partir d'eixos primers passos, consolidem el que hem après. Un exemple molt clar és com assimilem la lectura.



Qui no recorda la cartilla de Palau? A partir de dibuixos d'objectes coneguts, apreníem les lletres i les síl·labes en castellà. D'eixa manera, associàvem l'objecte al so i el seu significat.

Eixa és la particularitat d'este procés d'aprenentatge i de memorització, en què la capacitat de recordar està en el fet d'associar fets, experiències o objectes coneguts per l'individu. Eixa circumstància possibilita que la retenció d'informació siga més duradora i dona lloc a nous aprenentatges interrelacionats i canvis més intensos que continuaran, fins i tot, després que els detalls concrets siguen oblidats.

## ACTIVITAT

- Un altre exemple d'associació de conceptes a idees són els exercicis mnemotècnics que, al llarg de la nostra vida, usem per a recordar determinats conceptes o idees que, si haguérem d'aprendre'ls directament, ens costarien més d'assimilar. Qui no ha usat frases del tipus "L'ós dorm de nit i l'amic té un gat" per a recordar l'equivalència dels sufixos en la formulació química d'àcids i sals? Vegem ara si en recordes d'altres...

## Francois de la Rochefoucauld (1613-1680)



ESCRITOR FRANCÉS

"Tothom es queixa de la seua memòria i ningú de la seua intel·ligència".

## Oblidant

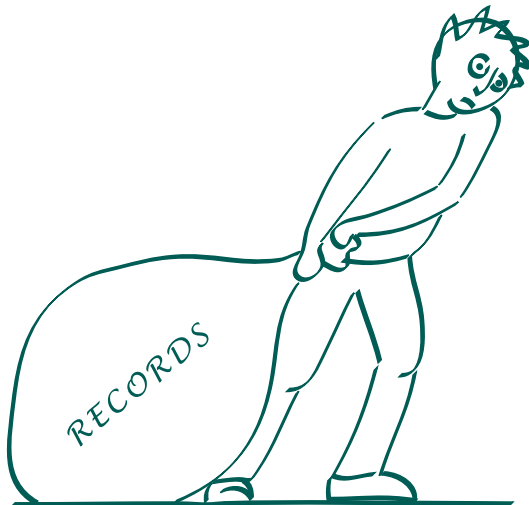
A quin estudiant no li ha ocorregut? Al cap d'una setmana d'haver preparat i fet un examen importantíssim, li fas alguna pregunta sobre eixe tema i resulta que, després d'estar-se dos mesos estudiant-lo dia rere dia, a penes se'n recorda de res.

Això ocorre, simplement, perquè, una vegada complida la finalitat de l'esforç, ha oblidat el que ha après. Este procés també pot rebre el nom d'*esvaïment* de la informació per falta d'ús del que s'ha après.

## ACTIVITAT

- Recordes què és el que vas menjar per a dinar o sopar fa dos setmanes o quina roba portaves la setmana passada?

Hi ha informació que usem i repassem amb molta freqüència; per exemple, determinats números de telèfon, noms d'amics, etcètera.

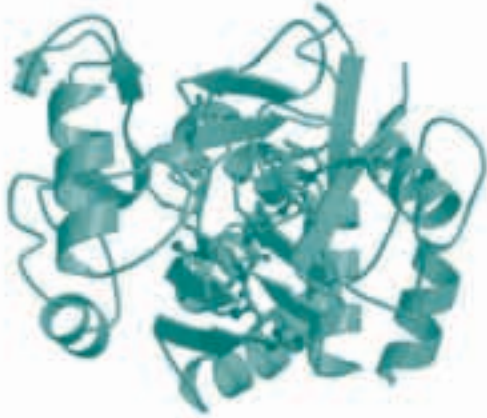


### SABIES QUE...?

Hi ha qui no pot oblidar. Es coneixen casos de persones capaces de recordar quasi qualsevol dada o esdeveniment només experimentant-ho una vegada. Són casos de memòria prodigiosa. Encara que pot parèixer que la gent que té esta classe de memòria és privilegiada, resulta el contrari. Oblidar és necessari perquè la ment evolucione.

## Continguts de l'exposició

Tanmateix, hi ha dades que vam aprendre un dia, però que no hem tornat a usar o no els hem prestat atenció; es van perdre a poc a poc...



Fosfatasa 1

### SABIES QUE...?

En un experiment amb ratolins, van trobar la *proteïna de l'oblit del cervell*, la fosfatasa 1. Els animals que no produïen esta proteïna van demostrar tindre més bona memòria i records més duradors.

Altres vegades, oblidem la informació que no ens interessa, com ara experiències negatives o successos de contingut traumàtic. Es tracta d'un mecanisme de defensa de la nostra ment.

## Cesare Pavese (1908-1950)



POETA ITALIÀ

"La riquesa de la vida residix en els records que hem oblidat".

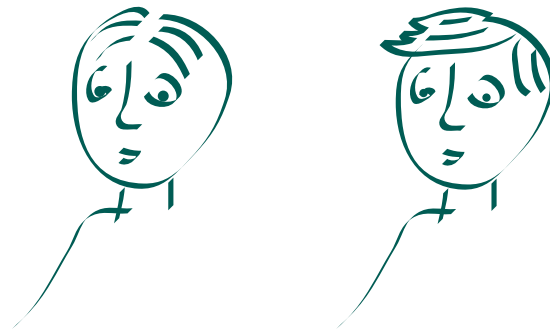
## Les cares

“**H**ola, Joan. Quant de temps sense veure’t! No t’havia reconegut; és clar!, has canviat de pentinat...”.

Quantes vegades t’has trobat en la situació de trobar-te amb un amic després d’estar un temps sense veure-vos i ha passat que t’ha costat reconèixer-lo per un simple canvi d’aspecte?

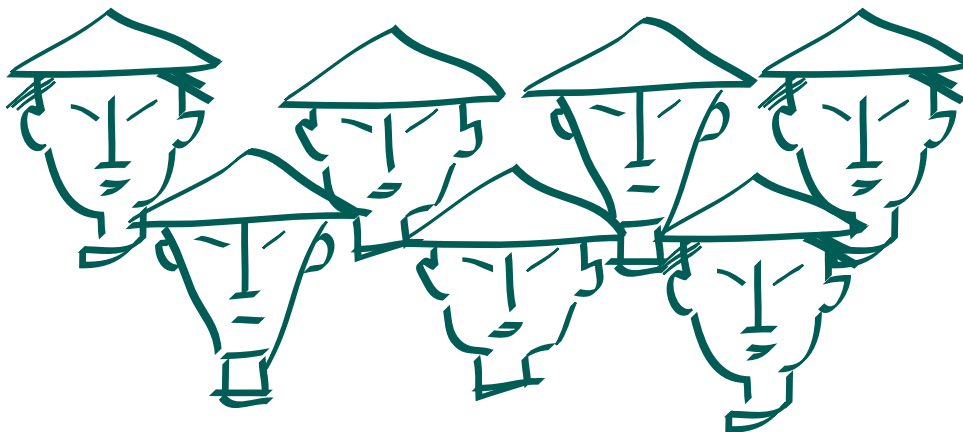
Segurament, més d’una. La resposta és molt senzilla: el nostre cervell, de manera no conscient, es fixa, principalment, en xicotets detalls per separat dels rostres (el tall dels cabells, la forma dels llavis, el color dels ulls, etc.), en lloc de reconèixer el conjunt de la cara. Per això, un lleuger canvi en eixes àrees provoca esta situació.

Comprova-ho. Com? Molt fàcil; pentina’t d’una manera distinta de l’habitual i veuràs com et trobes estrany en un primer moment. Si tens ulleres, lleva-te-les i mira’t a l’espill. Pareixerà que veus una persona distinta, perquè estàs habituat a veure’t amb ulleres.



Així, quan veiem la imatge en la televisió o en un diari d’un testimoni en un procés judicial, o d’algú que no volen que siga reconegut, li tapen els ulls amb una línia negra o li oculten la part superior del rostre.

Un altre aspecte destacable és que ens costa més diferenciar individus i cares de races diferents de la nostra. Per això la frase: "Tots els xinesos pareixen iguals".



## ACTIVITAT

- Retalla d'una revista o d'un diari rostres de personatges coneguts. Col·loca la part inferior d'eixes imatges en un costat i el superior en l'altre. Amb quines parts d'estes meitats de rostre has identificat més personatges?

Possiblement ha sigut amb la superior perquè, com que ens fixem en les parts i no en el conjunt, ens centrem en els ulls o en els cabells.

**L**ewis **C**arrol (1832-1898)



ESCRITOR ANGLÉS

"És una memòria tan fràgil, que només funciona cap a arrere".

## Recordar sense pensar

**R**eflexiona un moment i analitza els teus gestos, les postures corporals, la manera de parlar... De segur que algun dia has sentit dir: "Mira'! Camina igual que son pare" o "Fa els mateixos gestos que sa mare".

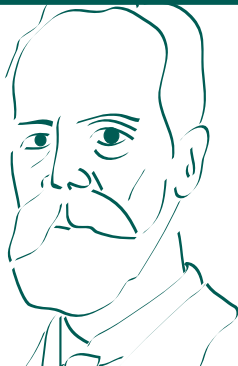
T'has preguntat mai com ho has adquirit eixes característiques? Has sigut conscient d'este aprenentatge? Potser no respons perquè has desenvolupat eixos models de comportament de manera inconscient i indirecta a través d'un aprenentatge implícit. És a dir, has adquirit coneixement sense la intenció d'aprendre.

T'imagines que cada matí haguérem de recordar el procés necessari per a poder caminar, parlar, llegir, escriure, anar amb bicicleta...? Uf!, això seria una càrrega molt pesada.

## ACTIVITAT

- **Escriu almenys cinc coses que cregues que fas automàticament, sense haver de pensar-hi.**

### **W**illiam James (1842-1910)



#### **FILÒSOF I PSICÒLEG NORD-AMERICÀ**

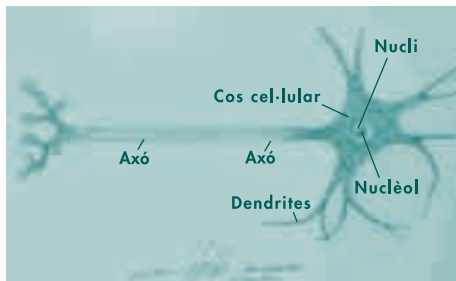
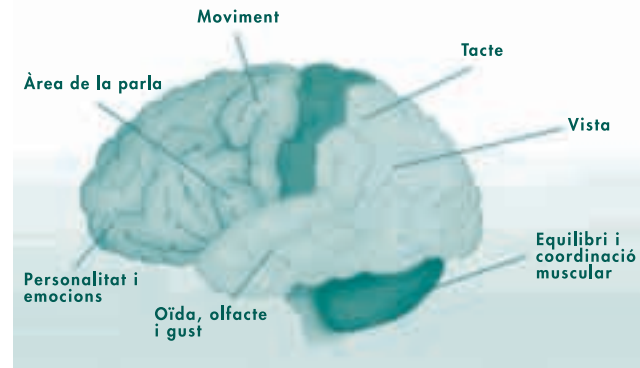
**"Si ho recordàrem tot, la majoria de vegades estariem tan malalts com si no recordàrem res. Ens costaria tant de recordar un espai de temps com el temps original transcorregut".**

# El cervell

14

En un ordinador és fàcil identificar i localitzar el centre d'emmagatzematge i de tractament de dades: és el disc dur, la memòria física de l'ordinador.

En el nostre cervell, eixa localització física del *disc dur* és molt més complexa. L'emmagatzematge es canalitza per tota l'escorça cerebral. La informació està interconnectada a través de milions de neurones distribuïdes pel cervell; connexions que es van modificant contínuament. A més, la informació i les funcions que contenen i desenvolupen les neurones apareix ordenada i classificada per matèries, com en una biblioteca. Per això el funcionament del nostre cervell és molt complex i difícil de comprendre.



La neurona és la unitat funcional i estructural del sistema nerviós que produïx i transmet l'impuls nerviós.

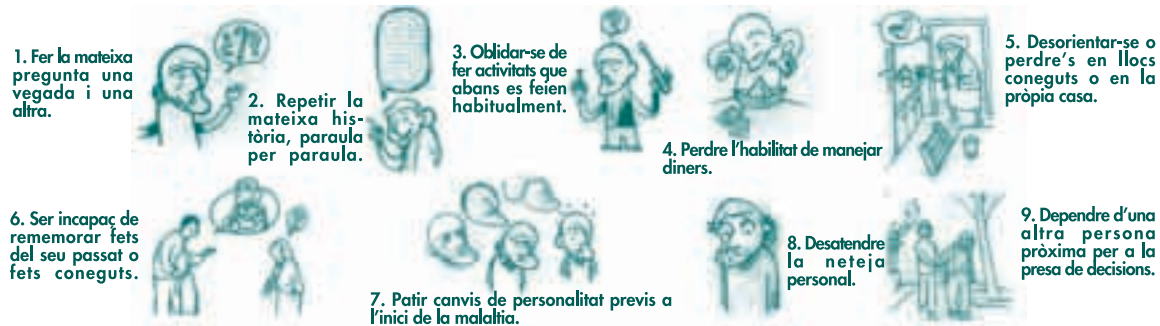
És formada per tres parts: el cos cel·lular o soma cel·lular, una prolongació llarga i poc ramificada anomenada axó o àxon, i altres prolongacions molt ramificades al voltant del soma que es denominen dendrites.

Una malaltia associada a la degeneració i mort de les neurones és la d'Alzheimer, malaltia degenerativa de les neurones, de caràcter progressiu i d'origen desconegut. Provoca deterioració de la qualitat de vida del pacient i del seu entorn familiar, i ocasiona grans dificultats de convivència.

Les conseqüències d'esta malaltia degenerativa són: pèrdua gradual de la memòria, problemes de raonament, desorientació, dificultat per a aprendre, pèrdua d'habilitats amb la parla i en la capacitat de fer les tasques rutinàries.

Els malalts també patixen canvis en la personalitat i en el comportament. Actualment, es calcula que el 5% de la població de més de 60 anys patix esta malaltia. Per això és important conscienciar-nos dels problemes causats per l'Alzheimer entre els nostres majors. Hem de mostrar-los comprensió, suport i paciència.

Un bon exemple de com cal tractar les persones que tenen esta malaltia es mostra en la pel·lícula argentina *El fill de la nòvia*.



### Efectes de la malaltia d'Alzheimer

Una activitat per a potenciar la memòria i exercitar les teues neurones és, quan et gites, comptar de l'1 al 100 i al revés de distintes maneres. Com, per exemple, els senars, els parells, de tres en tres, els nombres primers, etcètera. És qüestió de posar-hi imaginació. I, a banda, també aconseguiràs adormir-te.

## Johann Christoph Friedrich von Schiller (1759-1805)



POETA I DRAMATURG ALEMANY

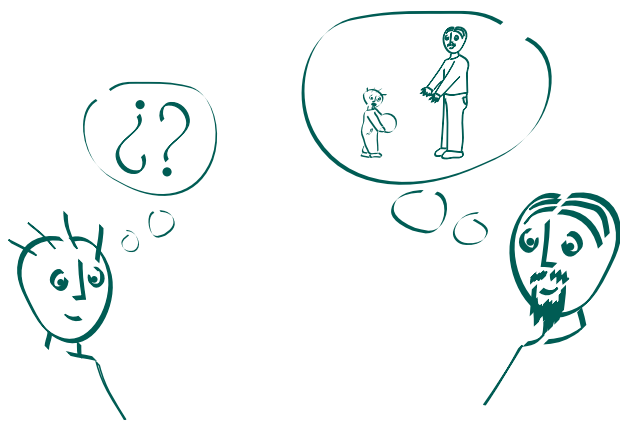
“Una memòria exercitada és una guia més valuosa que el geni i la sensibilitat”.

## Memòria personal i memòria compartida

16

Més d'una vegada et deus haver fixat que, quan els pares et conten una història de la teua infància, tens un punt de vista distint. Tal vegada, al tornar a un lloc després de molts anys, pensaves que la fonteta d'aquella plaça tenia un àngel en lloc d'un home amb bigot o que el campanar de l'església era molt més alt.

Això és provocat pel fet que cada individu considera les seues pròpies experiències personals. És l'ambient que rodeja cada persona (educació, experiències personals, etc.) allò que modela els records i forma part de la seua memòria personal. Per això, davant d'un esdeveniment idèntic, quan este és contat per gent diversa, se'n donen distintes interpretacions.



“Des de quan recordem?” és una pregunta que moltes vegades ens fem. És difícil que recordem coses dels nostres dos primers anys de vida. Açò ocorre perquè l'hipocamp, que té un paper clau en la creació de records, no ha madurat prou perquè pugua formar i emmagatzemar records de llarga duració que puguen ser recuperats en la maduresa.

## ACTIVITAT

- Comenta amb els amics algun episodi o anècdota que vos haja ocorregut fa temps; veuràs com apareixen versions una miqueta diferents sobre eixe fet.

Una cosa pareguda succeïx quan entra en joc la memòria col·lectiva. Al llarg de l'existència de l'home, s'han donat multitud de versions referents a un mateix fet o episodi de la història. No és el mateix, per exemple, que una guerra siga descrita pels vençuts que pels vencedors. Sempre es produiran controvèrsies i versions distintes d'un mateix fet.

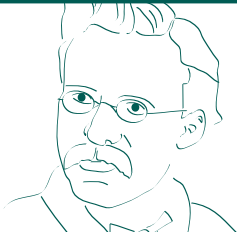
Quan elaborem una història, els fets que triem són aquells que valorem com a importants i procurem que entre eixos fets hi haja punts d'unió significatius. En eixe procés, els elements considerats sense importància són deixats fora; grups diferents poden contar històries completament distintes del mateix fet o esdeveniment.

En estos dos elements, es comprova de quina manera la memòria d'un individu considera les seues pròpies experiències personals del record i les d'altres. També la interrelació que hi ha entre les memòries d'una comunitat i la personal. Les col·lectives influïxen en la manera de pensar de l'individu...

TRES ANYS ARRERE...



## Friedrich Nietzsche (1844-1900)



FILÒSOF ALEMANY

“Benaürats siguen els qui obliden, perquè també es refan de les seues estupideses”.

# Curiositats de la memèria

18

- **Rajan Mahadevan va ser capaç de recitar de memòria 31.811 decimals del nombre pi ( $\pi$ ). I tu? Quants pots memoritzar-ne? En esta llista només n'hi ha 1.643...!**

3,14159265358979323846264338327950288419716939937510582097494459230  
7816406286208998628034825342117067982148086513282306647093844609550  
5822317253594081284811174502841027019385211055596446229489549303819  
6442881097566593344612847564823378678316527120190914564856692346034  
8610454326648213393607260249141273724587006606315588174881520920962  
8292540917153643678925903600113305305488204665213841469519415116094  
3305727036575959195309218611738193261179310511854807446237996274956  
7351885752724891227938183011949129833673362440656643086021394946395  
2247371907021798609437027705392171762931767523846748184676694051320  
0056812714526356082778577134275778960917363717872146844090122495343  
0146549585371050792279689258923542019956112129021960864034418159813  
6297747713099605187072113499999983729780499510597317328160963185950  
2445945534690830264252230825334468503526193118817101000313783875288  
6587533208381420617177669147303598253490428755468731159562863882353  
7875937519577818577805321712268066130019278766111959092164201989380  
9525720106548586327886593615338182796823030195203530185296899577362  
2599413891249721775283479131515574857242454150695950829533116861727  
8558890750983817546374649393192550604009277016711390098488240128583  
6160356370766010471018194295559619894676783744944825537977472684710  
4047534646208046684259069491293313677028989152104752162056966024058  
0381501935112533824300355876402474964732639141992726042699227967823  
5478163600934172164121992458631503028618297455570674983850549458858  
6926995690927210797509302955321165344987202755960236480665499119881  
8347977535663698074265425278625518184175746728909777727938000816470  
6001614524919217321721477235014144197...

- Si el cervell humà pesara 2 quilos, contindria més de 10 vegades la capacitat d'arxius nacionals dels EUA. És evident que cap ésser humà de la història no ha sigut capaç d'usar eixa gran capacitat, però ens indica les grans possibilitats que tenim.
- En un estudi recent, s'ha comprovat que, mitjançant la manipulació genètica, s'augmenta la capacitat memorística en ratolins.
- Sabies que el cervell d'Albert Einstein, un dels físics teòrics més importants, pesava 1.250 grams? Es trobava dins dels patrons normals.
- Un peix daurat té un lapse de memòria de tres segons.
- Per què a vegades tenim la sensació d'haver viscut abans una situació que és nova per a nosaltres? És el que s'anomena un *déjà vu* (en francès, "ja vist"); el terme científic és paramnèsia. Consistix en una fallada durant el procés d'emmagatzematge de la memòria humana que provoca que una situació determinada s'enregistre per error dos vegades de manera consecutiva. Es produïx la sensació d'haver viscut abans alguna cosa que en realitat és nova.
- L'hormona anomenada corticosterona, que se segrega en moments d'ansietat, és la responsable de la sobtada pèrdua de memòria. Esta hormona pot arribar a bloquejar la recuperació d'informació fins una hora després de passar la situació de tensió. Açò pot explicar que alguns estudiants queden en blanc en els exàmens. En tornar a una situació de tranquil·litat, el cervell recupera les dades.





GENERALITAT  
VALENCIANA



CIUDAD DE LAS ARTES Y LAS CIENCIAS  
VALENCIA