



# EDUARD PUNSET

## CARTA A LES MEVES NÉTES

Tot el que he après i m'ha commogut



Eduard Punset

CARTA  
A LES MEVES  
NÉTES

Tot el que he après i m'ha commogut

Traducció de Sabina Galí

Edicions Destino

Queda rigorosament prohibida sense autorització escrita de l'editor qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra, que serà sotmesa a les sancions establertes per la llei. Podeu adreçar-vos a Cedro (Centro Español de Derechos Reprográficos, [www.cedro.org](http://www.cedro.org)) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra ([www.conlicencia.com](http://www.conlicencia.com); 91 702 19 70 / 93 272 04 47). Tots els drets reservats.

© Eduard Punset, 2015

Títol original: *Carta a mis nietas*

© de la traducció: Sabina Galí, 2015

© de les fotografies de l'interior: Rolf Richardsen / Alamy / ACI; EFE; Rick Friedman / Corbis; Smart Planet

© de les infografies de l'interior: Carles Salom, basades en una idea original de Wikipèdia

© Edicions Destino, S. A., 2015

© Columna Edicions, Llibres i Comunicació, S. A. U., 2015

Av. Diagonal, 662-664. 08034 Barcelona

Primera edició: novembre del 2015

ISBN: 978-84-9710-259-9

Dipòsit legal: B. 13.414-2015

Fotocomposició: Víctor Igual

Imprès a: Romanyà Valls

## ÍNDEX

INTRODUCCIÓ: ON I COM VA COMENÇAR TOT?	11
PRIMERA PART: APRENDRE ÉS FÀCIL, EL QUE ÉS DIFÍCIL ÉS RECORDAR	
CAPÍTOL 1	
Fins i tot l'estructura de la matèria canvia	27
CAPÍTOL 2	
Som una comunitat de bacteris errants	45
CAPÍTOL 3	
No n'hi ha prou de comprendre la biologia, cal controlar-la	63
CAPÍTOL 4	
Cap de les teves neurones sap qui ets, i li és indiferent	81

## SEGONA PART: EL MÓN QUE VE

CAPÍTOL 5	
La primera persona que viurà cent cinquanta anys probablement ja ha nascut	97

CAPÍTOL 6	
La Terra és una senyora granadeta	117

CAPÍTOL 7	
És millor un amic que no un fàrmac	135

## TERCERA PART: RECEPTES PER AL FUTUR

CAPÍTOL 8	
No paris, continua...	151

CAPÍTOL 9	
Són molt més importants els virus que els polítics	167

CAPÍTOL 10	
El passat sempre és pitjor	183

EPÍLEG: CARTA A LES MEVES NÉTES	193
---------------------------------	-----

AGRAÏMENTS	207
------------	-----

---

## Qui mana? El bilió de bacteris

---

No em canso mai d'explicar fins a quin punt es posava feta una fúria la meva néta Alexia quan, en ple estiu dels seus sis anys, insistia a culpar-me d'haver-li robat el glaçó del seu vas de refresc. Ni m'havia passat pel magí, a mi, pispar-li els glaçons, però la seva enrabiada estava justificada. L'enganxosa calorassa de l'agost els fonia en un tres i no res, sense que la meva estimada petita se n'adonés. I, com que jo em trobava a prop de la seva beguda, era el principal sospitós, i l'única prova de què disposava la meva jove acusadora era l'absència de qualsevol altra persona al voltant del vas. L'error de l'Alexia era buscar el responsable d'un acte tan vil (la calor era insuportable i el glaçó, imprescindible) en una persona (jo), i no en la temperatura d'aquella canícula interminable. Després de la meva pacient explicació, vaig aconseguir que entengués que, en un estiu tan sufocant com aquell, i a sobre a la intempèrie, ningú podia impedir el canvi d'estat de la matèria. El glaçó es dissolia i es convertia en aigua. En essència, tot

continuava dins el vas, barrejat amb el refresc, l'únic que havia canviat era l'estructura en què s'organitzaven les molècules de l'aigua, primer formant vidres, després un fluid on aquestes partícules mantenien una certa cohesió sense arribar a desenganxar-se les unes de les altres, perquè si això passava és que s'estaven evaporant.

Una de les meves principals croades en aquesta vida és fer entendre a la gent que pot canviar d'opinió. No té sentit aferrar-se a un únic pensament quan vivim en un univers en constant transformació. Com no hem de canviar nosaltres si fins i tot l'estructura de la matèria canvia? L'evolució és canvi, ho són les reaccions químiques, l'energia que utilitzem, els ecosistemes, la meteorologia, l'avenç de la cultura, la ruptura amb allò establert, les revolucions copernicanes, les avantguardes artístiques, estètiques, tecnològiques. Canvien la nostra estatura, la nostra biologia, el nostre cervell, la intel·ligència, els sentiments i les intuïcions. I, malgrat tot això, insistim a no canviar d'opinió. Ens quedem aferrats al mateix partit polític, sempre serem incondicionals del mateix equip de futbol, fidels als amics de l'ànima, devots del mateix déu, esclaus de la mateixa rutina i seguidors acèrrims dels mateixos ídols. Tot està en transformació constant, però la majoria continuem avançant com cecs.

«Què és el que et disgustaria més, en aquesta vida?», vaig preguntar en una ocasió al primer de la classe en una de les meves lliçons a l'Institut Químic de Sarrià, a Barcelona. «Deixar de ser qui sóc», em va contestar, sense pensar-s'ho dues vegades. Canviar d'opinió era

per a ell una veritable traïció, en comptes de considerar-ho un requisit per continuar endavant.

Una gran proporció de la població espanyola se sent trista, sola o estressada: s'ha calculat que més d'un 20% viu en aquestes condicions. Al costat d'aquest sentiment, a més a més, vivim en unes condicions polítiques modulades per una llarga crisi i patim les majors taxes d'atur de tot Europa, i la desocupació afecta sobretot els joves, que fan augmentar el desencant i l'amargura en el si de la societat. En el seu moment s'intuïa un canvi, però ningú va moure el cul de la cadira, i el model socioeconòmic es va col·lapsar. El meu alumne, el millor, encara no havia entès que si no canvies no et pots adaptar. Afortunadament, la gent al carrer va exigir un canvi, que es va poder materialitzar en les següents eleccions municipals a Madrid, Barcelona i València.

#### LES ARNES REFLECTEIXEN L'EVOLUCIÓ

Som màquines increïblement sofisticades, però com qualsevol altre giny també cometem errors. L'ADN de les cèl·lules de tot ésser viu guarda la informació genètica de l'individu que les allotja. Sou, sóc, som el resultat de fer còpies de les nostres cèl·lules una vegada i una altra. Al començament del nostre desenvolupament, una única cèl·lula original amb un ADN i uns gens concrets la combinació dels quals ningú més posseeix es divideix en dues, aquestes en dues més, i així successivament. Després, les noves còpies es van diferenciant en



els diversos teixits i òrgans del nostre cos: la pell, el fetge, el cervell, els genitals... En principi, encara que potser les neurones i els hepatòcits no s'assemblin de res, totes les cèl·lules del nostre cos comparteixen els mateixos gens. Però dic «en principi» perquè, en realitat, en el procés de divisió cel·lular de vegades es produeixen errors en copiar-se l'ADN. Es tracta d'errors minúsculs a l'hora de copiar la informació genètica, aleatoris, que poden alterar la funció d'alguns gens. Són les anomenades *mutacions*.

Una mutació és, per tant, un canvi en la seqüència d'un gen, una alteració en alguna de les instruccions genètiques del nostre desenvolupament i del de qualsevol altre ésser viu. Aquestes variacions poden passar desapercebudes si la cèl·lula mor a causa d'aquest error i desapareix sense deixar cap seqüela en el conjunt de l'organisme, o poden estendre's a totes les cèl·lules descendents de la que ha patit la mutació. L'expressió d'aquests gens mutats pot tenir una repercussió positiva, negativa o indiferent per a l'individu, i això incidirà directament en la seva supervivència. D'altra banda, si les mutacions tenen lloc en les cèl·lules reproductores, aquestes alteracions s'estendran als individus de les generacions següents. I aquestes mutacions, aquests canvis, són el motor de l'evolució de les espècies.

Els genetistes, si d'un exemple han abusat per explicar la selecció natural d'una manera gràfica és el de l'arna del bedoll, la que es coneix pel seu nom científic, *Biston betularia*. Com tota arna, la del bedoll voleteja a les nits, i de dia s'amaga. Es posa al tronc d'aquest arbre,

de superfície blanquinosa, on passa totalment desapercibuda als ulls de qualsevol depredador, perquè les seves ales, per mimetisme, copien a la perfecció els colors de l'escorça. Costa veure-les. El color de les ales, de la mateixa manera que el color de la pell dels humans, és determinat per un gen o un grup de gens. Resulta que la *Biston betularia* té una variant d'ales fosques, determinades per una mutació en els seus gens. Al Regne Unit, a principis del segle XIX, les fosques eren les *rara avis*, molt poc abundants, però la seva proporció va començar a augmentar fins que, a mitjan segle, en plena època victoriana, el 95% de papallones pertanyien a la variant carbonífera —el nom amb què es distingeix de la blanca—. Què carai havia passat?

El responsable d'aquest desequilibri entre arnes blanques i arnes negres va ser el progrés. Concretament, la Revolució Industrial, la febre del carbó, l'auge de la màquina de vapor. El fum de les fàbriques va enfosquir tota superfície que hi hagués al seu voltant, incloent-hi la dels troncs dels bedolls. En ennegrir-se'n l'escorça, les arnes blanques van deixar de quedar camuflades i es van convertir en una presa fàcil per a qualsevol ocell que passés per allà, al contrari de les papallones fosques, que aleshores es van convertir en les més ben amagades dels depredadors. A les blanques se les van menjar; les negres van salvar la pell, van sobreviure i es van reproduir. Un canvi genètic, una mutació en les arnes, va fer que les unes —les fosques— s'adaptessin millor a un canvi ambiental que les altres. La selecció natural va actuar en favor de les *Biston betularia* negres.

És així com evolucionen les espècies. Davant d'un canvi de l'entorn, sobreviuen els individus amb gens l'expressió dels quals els converteix en els més ben adaptats al nou ambient. Aquells amb mutacions desfavorables seran eliminats per la selecció natural i, al contrari, els que tinguin mutacions que els concedeixen més avantatges en aquest ambient sobreviuran, deixaran descendència fèrtil i estendran aquests gens reeixits a les futures generacions. Aquest procés, mantingut en el temps, és el que dóna lloc a noves espècies. De mutació en mutació, arriba un punt en què els individus es diferencien tant que acaben formant una espècie diferent. I així, des dels més ancestrals bacteris de fa uns 3.500 milions d'anys, s'han diversificat tots els éssers vius que avui coneixem, tant els que encara poblben la superfície de la Terra com els que avui són els fòssils de totes aquelles espècies que es van extingir en el passat.

Un altre aspecte fabulós del cas de les arnes és que posa de manifest que la selecció natural no actua necessàriament de manera lenta i progressiva. No cal esperar milions d'anys ni milers de generacions per observar un canvi d'una espècie per adaptar-se a l'entorn. Això m'ho va saber aclarir molt bé el biòleg evolutiu Mark Pagel, que vaig tenir l'oportunitat de conèixer ni més ni menys que a Down House, la casa on Charles Darwin va viure i va escriure *L'origen de les espècies* i la resta d'obres de referència seves.

Pagel em va explicar que, malgrat el títol *De l'origen de les espècies*, Darwin no va arribar mai a estudiar com una espècie inicial acaba transformant-se en dues, cosa que es coneix com a *especiació*. Va realitzar una infinitat d'estudis aquí mateix, a Down House, tot i que mai no es va detenir realment en l'especiació i, segons Pagel, això va ser probablement perquè es tracta d'un procés molt llarg. Però ell mateix, Mark Pagel, ha realitzat treballs que suggereixen que l'especiació podria ser molt més ràpida del que es creu. Si un accident sobtat —per exemple, una falla després d'un terratrèmol— separa la població d'una mateixa espècie en dues, potser després d'aquest episodi cada subpoblació evolucionarà de manera diferent per adaptar-se al nou hàbitat a una banda i a l'altra de la falla i s'acabaran diferenciant en dues espècies diferents. D'un esdeveniment d'aquesta



Down House 1, la casa de Charles Darwin a Dawne (Regne Unit).

mena, els biòlegs evolucionistes en diuen un *accident fel·liç*, perquè quan observen el món del nostre voltant no veuen els patrons que esperarien trobar si les espècies evolucionessin només a través de canvis graduals.

#### PER QUÈ ES VAN EXTINGIR ELS DINOSAURES

Els causants de les grans extincions de determinades espècies han estat accidents igualment ràpids però de gran abast i de naturalesa més catastròfica. Per a Richard Dawkins, el pare de la teoria del gen egoista, tot canvi radical en l'entorn és una amenaça: les eres glacials, les sequeres, els períodes de grans terratrèmols, els cometes i els meteorits de l'espai exterior són una amenaça. De fet, se sosté que els dinosaures van desaparèixer de la faç de la Terra després de l'impacte d'un meteorit que va causar un brusc descens de la temperatura mundial. Els dinosaures no van saber adaptar-se al canvi, i la seva extinció, que també era part del canvi ambiental, va deixar espai perquè s'expandissin els mamífers. Sobre aquest episodi passat, un dels millors paleontòlegs del nostre temps, Stephen Jay Gould, afirma que, si no hagués estat perquè els dinosaures van desaparèixer de sobte per la irrupció d'aquest meteorit, els humans no existiríem. La cosa paradoxal és que la nostra espècie és la causant del canvi climàtic actual. Les activitats humanes intensifiquen l'efecte hivernacle, l'escalfament global, i això està transformant el medi ambient amb una rapidesa tan extraordinària —s'ha de considerar en termes d'escala geològica—, que probablement causarà

l'extinció de moltes espècies. Els nostres actes, la tecnologia, la civilització humana, també són una amenaça, tal com afirma Dawkins, perquè han canviat radicalment el món: «A causa de la influència humana, el món ha canviat de manera dràstica respecte a com era temps enrere. I quasi tots els éssers vius, excepte els que poden evolucionar molt ràpidament, com els bacteris, els mosquits o les mosques, estan adaptats per viure en un món prehumà, i el món humà els és hostil. Algunes espècies, com les rates o les gavines, s'adapten molt bé, canvien d'estil de vida, aprofiten els canvis que l'home ha provocat, però altres espècies no poden adaptar-se, i per això moltes han començat a extingir-se».

Em penso que val la pena afegir una altra observació de Stephen Jay Gould amb relació a les grans extincions, incloent-hi la que estem causant: «Fan falta milers de milions d'anys per construir alguna cosa, però en una minúscula fracció del temps que s'ha necessitat per crear-la es pot destruir».

#### EL MEM EGOISTA

Davant de tot canvi, subtil o dràstic, catastròfic o parsimoniós, el grup d'organismes que s'adapta millor a un nou entorn és sens dubte, i tal com hem dit més amunt, el dels bacteris. Ja ho va avançar Dawkins en referir-se als organismes que evolucionen ràpidament. Els bacteris són els primers de la classe. Colonitzen pràcticament tots els racons del planeta, inclosos els llocs menys susceptibles de contenir vida, els ambients més extrems i

fins i tot l'interior dels animals, i han sobreviscut des de les primeres albors de l'evolució fins a l'actualitat. Si les condicions són òptimes per al seu desenvolupament, els bacteris es multipliquen de forma exponencial, augmenten en nombre a un ritme frenètic i acumulen mutacions més de pressa del que ho faria la selecció natural. Encara que no els puguem veure, els bacteris dominen el món, i és en la seva enorme habilitat d'adaptació al canvi on resideix la clau del seu èxit evolutiu. Els dedicaré bona part del capítol següent, però en parlo aquí per introduir un concepte que el mateix Stephen Jay Gould va saber aclarir-me i del qual potser no ens hem adonat encara: si bé l'especiació pot ser més veloç en determinades circumstàncies, com les que es donen en el món bacterià, el canvi cultural és molt més ràpid que qualsevol evolució biològica. Penseu-hi. En els últims dos-cents anys hem desenvolupat tècniques per desplaçar-nos més de pressa, volar, comunicar-nos a l'instant amb els antípodes... Fins i tot hem sortit del planeta i hem enviat una sonda al límit del Sistema Solar.

Segons Richard Dawkins, la transmissió cultural és anàloga a la genètica en el sentit que pot originar una nova forma d'evolució. Però puntualitza que el llenguatge evoluciona per mitjans no genètics a una velocitat més elevada en termes de magnitud que l'evolució genètica. En el seu llibre *El gen egoista*, Dawkins proposa el concepte de *mem* com a unitat de transmissió cultural, per entendre'ns: els gens de la cultura, que, com a tals, tenen la capacitat d'autoreplicació i d'estendre's a altres individus. Els mems són idees que es propaguen d'un cervell a un altre per imitació i, igual que els gens,

canvien, muten durant la replicació, en passar d'una persona a l'altra. ¿Qui no ha jugat alguna vegada, de petit, al joc dels disbarats, en el qual un missatge inicial es va xiuxiuejant en cadena entre els participants i acaba completament distorsionat comparat amb el missatge original? De la mateixa manera, un mem —el missatge, en el joc— muta, i ho fa més de pressa que els gens.

En una ocasió, vaig tenir la grata oportunitat de xerrar sobre evolució cultural amb la psicòloga britànica Susan Blackmore, després de la publicació del seu llibre *La màquina de los memes*. Per a ella, els memes són instruccions. Si els gens contenen les instruccions per crear proteïnes i donar lloc al cos d'un ésser humà, d'un ratolí, d'un protozou, els memes contenen informació anàloga en el context de la cultura, del coneixement. Un eslògan publicitari, una patent, un acudit, un poema, un programa polític, aquest llibre... són tots memes; n'hi ha que tindran èxit, però la gran majoria passaran sense pena ni glòria i es perdran en l'oblit. «La idea és que els memes són informació que competeix per arribar-nos al cervell, als nostres objectes, a la nostra roba..., i, d'aquesta manera, sobreviure. Som les màquines dels memes, i aquests ens utilitzen per aconseguir copiar-se, de la mateixa manera que els gens ens utilitzen per replicar-se. Aquesta és la similitud entre els gens i els memes».

En al·lusió a la teoria del gen egoista de Dawkins, segons la qual els éssers vius són el xassís, els portadors d'uns gens que competeixen per sobreviure, els memes fan el mateix: ens utilitzen per a la seva supervivència. El mem també és egoista, i la seva consideració cobra



sentit en tractar d'explicar certs aspectes de l'evolució que no acaben de quadrar si únicament es considera el paper dels gens. Per a Dawkins, «el darwinisme és una teoria massa àmplia per ser confinada en l'estret context del gen», i és en àrees com la psicologia evolutiva on precisament aquest context necessita eixamplar-se.

Vaig preguntar sobre aquest aspecte a Susan Blackmore en relació amb el sexe, i em va explicar que els científics més deterministes dirien que tenim els desitjos biològics codificats i que els gens configuren el cervell humà perquè ens agradin els homes o les dones amb un aspecte concret. Però llavors apareixen els psicòlegs evolucionistes amb l'argument que el sexe es pot escapar parcialment de la biologia perquè aquesta no pot controlar absolutament tot el que fas, només et pot donar un cervell perquè t'agradin les cintures petites, els pits grossos, una pell llisa... «La teoria dels mems va molt més enllà, i afirma que el que passa en realitat és que tenim un segon replicador: no només intenten copiar-se els gens, els mems també. I aquests mems lluitaran contra els gens. Els gens tractaran de copiar-se i els mems també. I estableixen una competició! Perquè si et passes tota l'estona propagant els teus gens, practicant el sexe, tenint fills, criant-los, cuidant-los... Si jo tingués quinze fills, segurament no podria haver escrit el meu llibre».

En aquesta línia, per a Blackmore els mems competeixen amb els gens a través del control de la natalitat. Des de la perspectiva dels mems, es tracta de la seva victòria, en evitar la reproducció que antigament obligava a haver de tirar endavant tota la prole. A canvi, la

gent dedica més temps a llegir, mirar la tele, anar a partits de futbol o qualsevol altra tasca que comporti l'intercanvi d'idees i xafarderies. Per a l'escriptora, en la vida moderna que fem, els mems estan guanyant la batalla, estan desbancant els gens del tot.

#### ELS GENS DE LA LLENGUA

*Selfie, e-mail, community manager, trending topic...* Són termes que s'han consolidat en el nostre vocabulari quotidià, i n'hi ha que ho han fet en menys d'un lustre. Ho he esmentat més amunt citant Dawkins: el llenguatge evoluciona a una velocitat sorprenent. El mateix Mark Pagel és un estudiós de l'evolució de les llengües i, per a ell, els éssers humans tenim dos sistemes hereditaris. L'un és el genètic, i l'altre, el llenguatge. Tal com passa amb els gens, transmetem el llenguatge de pares a fills i ells, al seu torn, el transmeten als seus fills; i el més interessant és que gens i llenguatge evolucionen d'una manera semblant. El llenguatge també pateix mutacions, ja que les paraules canvien, i el mecanisme amb què ho fan mostra una estreta analogia amb el procés d'especiació.

Com afirma Pagel: «Si dos grups de persones es traslladen a llocs diferents, la llengua que parlen se separa, de la mateixa manera que esperem que dos organismes se separin. I al cap de molt de temps podem veure que apareixen grans famílies d'arbres lingüístics, pel fet que s'instal·len nous habitants en algunes zones; per això tu i jo parlem llengües indoeuropees, jo parlo anglès, tu parles espanyol. Es tracta de llengües relacionades, per-

què totes dues han evolucionat a partir d'una llengua anterior comuna».

El del llenguatge és un exemple que il·lustra a la perfecció la teoria dels mems i el seu paper en l'evolució, en aquest cas de la cultura. Així que, com els gens, les llengües canvien i, després d'aquesta transformació, s'adapten a les noves circumstàncies i triomfen. Quan no aconsegueixen adaptar-se fracassen i s'extingeixen: «Els idiomes que han sobreviscut són com les espècies supervivents, tenen capacitat d'adaptació. Permeten que penetrin idees noves, paraules noves. Els francesos tenen un ministeri sencer que es dedica a evitar l'entrada de certes paraules angleses com *le weekend*, *un hamburger*. Això fossilitza el francès. Encara que els lingüistes saben que la manca d'evolució també prové dels costums que es van adquirir amb la impremta: es familiaritza i fixa un tipus d'ortografia. Així com arreu del món es parlen molts dialectes diferents d'espanyol, també tenim moltes variants de l'anglès, i en el futur hi haurà més variants del xinès, a mesura que aquests asiàtics comencin a moure's pel món. L'idioma dominant serà aquell que pugui atreure més parlants per tenir la virtut de resoldre millor els problemes diaris de la gent».

#### FINS I TOT LA NOSTRA BIOLOGIA CANVIA

Que aquests exemples serveixin per il·lustrar la necessitat de canviar d'opinió. No voler baixar del burro pot conduir qualsevol al fracàs, i això no és només una qüestió de genètica sinó també de cultura. Però no vull

cloure aquest capítol sense subratllar abans que canviar per emmotllar-se a l'entorn és, a més a més, també qüestió d'edat. Solem creure que tan aviat com deixem de créixer, una vegada ens ha sortit el pèl púbic, quan els han crescut els pits a les dones i la veu dels nois s'ha tornat greu, el desenvolupament s'atura en sec. Això no és així de cap manera. El veterinari de Cambridge i divulgador David Bainbridge m'ho va deixar clar fa uns anys: «Eduard, el desenvolupament no cessa». Hi ha un parell d'etapes en la vida de l'ésser humà exclusives de la nostra espècie, inexistents en altres animals. La primera és l'adolescència i la segona, el període de vida postreproductiu que representa la mitjana edat. Totes dues estan programades en els nostres gens i, per tant, formen part del pla de desenvolupament humà. Al llarg de la vida, la nostra biologia es transforma, i hem de ser capaços d'adaptar-nos al que ens marca el cos. De petits depenem completament dels pares, en l'adolescència tenim pressa per ser autònoms i distingir-nos dels altres, després ens entestem a millorar la situació laboral i de parella, quan som de mitjana edat assolim el màxim quant a sociabilitat i influència, i, a partir dels seixanta, aproximadament, comencem a sentir les xacres de l'edat. Cada etapa comporta una manera d'encaixar les circumstàncies de la vida, cosa que passa irremeiablement per saber adaptar-se en cada moment o, el que és el mateix: aprendre. I aprendre és mantenir el cervell en plena forma, establir noves connexions i exercitar la plasticitat neuronal.

No tingueu por i canvieu d'opinió. Els vostres gens us ho dicten, l'entorn us ho imposa i fins i tot la meua

néta Alexia, un cop ha observat com es fon el gel, ho sap.

#### REFERÈNCIES

- Richard Dawkins. *El gen egoísta*. Barcelona: Salvat, 1989.
- Susan Blackmore. *La màquina de los memes*. Barcelona: Paidós Ibérica, 2000.
- Stephen Jay Gould. *La vida maravillosa*. Barcelona: Crítica, 2006.
- Mark Pagel. *Wired for Culture. Origins of the Social Mind*. Nova York: W. W. Norton & Company, 2012.
- David Bainbridge. *Middle Age. A Natural History*. Londres: Portobello, 2012.