

Pere Renom Vilaró

CIÈNCIA

SOTA EL

FOCUS



3

 Cossetània

CIÈNCIA
SOTA EL
FOCUS

Pere Renom Vilaró

CIÈNCIA

SOTA EL

FOCUS



□■ Cossetània

Editat amb la col·laboració de la CCMA, SA

Primera edició: març del 2022

© Pere Renom Vilaró
Autor representat per IMC Agència Literària

© de l'edició:
9 Grup Editorial
Cossetània Edicions
C/ de la Violeta, 6 – 43800 VALLS
Tel. 977 60 25 91
cossetania@cossetania.com • www.cossetania.com

Disseny i composició: 3 × Tres

Fotografia de la coberta: Jordi Play

Impressió: Leitzaran Grafikk

ISBN: 978-84-1356-162-2

DL T 71-2022

No és permesa la reproducció total o parcial d'aquest llibre, ni la seva incorporació a un sistema informàtic, ni la seva transmissió en cap forma ni per cap mitjà, sigui electrònic, mecànic, per fotocòpia, per gravació o altres mètodes, sense el permís previ i per escrit dels titulars del *copyright*.

*A la Gemma, la Gal·la i la Gina,
les 3G sobre les quals orbita la meva vida.*

Índex

Cos humà

Història de la mà.....	18
Higiene de les mans.....	24
Evolucionar dempeus.....	29
Velocitat d'animal.....	35
Un tema pelut.....	39
Els ulls de fit a fit.....	45
La por equivocada.....	51

Aliments

La veritable fruita del pecat.....	58
L'arròs, un cereal transversal.....	64
Castanyada i astronomia.....	70
Un plat florit.....	74

Cultura

Les lletres, de l'alfabet al teclat.....	80
El caganer.....	85
Colors per destacar.....	91
El preu de la rosa.....	96

Tecnologia

Dents artificials.....	104
Un invent rodó.....	109
Amb vistes al mar.....	114
Lligats als nusos.....	121
Plegar el paper.....	129
Mapes plans i convexos.....	135

Materials	
La llana al microscopi.....	142
Les funcions de la ploma.....	147
Canvi climàtic	
El CO ₂ a la biosfera.....	154
“Rumiant” el canvi climàtic	159
Física	
L’energia de les ones.....	164
L’efecte papallona.....	168
Química	
La química del mòbil.....	174
El liti, un element estratègic	180
Rajos de vitamina D	185
Geologia	
Evolució del delta de l’Ebre.....	192
L’espontaneïtat dels cristalls	199
Matemàtiques	
La genialitat del cub de Rubik.....	206
Hexàgons a la natura	212
Geometria dels virus	216
Criar com conills.....	220
La complexitat de les xarxes.....	225
Ecologia	
Cursa armamentista amb els virus	232
Biodiversitat i epidèmies	239
Història natural	
El porc, arreu	246
Maria Sibylla Merian, la primera entomòloga	250

Néixer dels ous.....	255
La intel·ligència del pop.....	262
Astronomia	
El calendari es mou	270
Estrelles al firmament.....	275
Coronavirus	
Com és el coronavirus?	280
Ratpenats i virus	284
Respirar malgrat el coronavirus.....	288
Contagi i confinament.....	294
Buscant la vacuna	297

La rereescena

S'encenen els focus del meu sector de plató; d'entrada enlluernen, però en uns segons l'ull s'hi acostuma. Per l'auricular l'editor m'avisava: "preparat per entrar". L'operador de l'*steadicam* i el seu ajudant esperen atents just davant meu. Al costat hi tinc el presentador del programa, Lluís Marquina. S'acosta el regidor, aixeca la mà i en silenci fa el compte enrere amb els dits: tres, dos, un... S'encén el Tally vermell de la càmera i comencem a parlar.

La secció de ciència en directe al programa de TV3 *Tot es mou* té una durada d'entre 10 i 14 minuts segons el dia i com d'atapeïda està l'escapleta de notícies i esdeveniments d'actualitat. Però aquests minuts són el destil·lat d'un llarg procés d'elaboració. Quan bevem una copa de vi, gairebé mai no som conscients de les hores esmerçades pel viticultor a produir-lo: podar les vinyes, aplicar els tractaments fitosanitaris, recollir el raïm, premsar-lo, deixar-lo fermentar, embotellar-lo... En un sol glop ens empassem un cicle anual sencer. Amb la secció de ciència la relació no és tan desfavorable: en uns 12 minuts de televisió en directe es consumeixen unes 35 hores de feina. I per què cal tant temps?

En primer lloc cal triar un tema setmanal. Tenir llibertat per tractar qualsevol tema és alhora una benedicció i una maledicció. Qualsevol aspecte o fet quotidià és susceptible de ser explicat però hi ha temes molt televisius i d'altres àrids i feixucs.

En segon lloc cal decidir fins a quina profunditat expliquem el tema, com el limitem, i com estructurarem l'explicació. Els humans tenim un pensament narratiu, quan expliquem qualsevol cosa estructurarem la història en un sentit lògic i cronològic amb una introducció, un nus i un desenllaç. Quan llegim una novel·la, veiem una pel·lícula, escrivim una carta o un correu electrònic, fem (o esperem) el mateix, i fins i tot quan repassem la nostra pròpia biografia tendim a ordenar-la en forma de relat coherent, encara que, ben mirat, l'existència sigui una concatenació de fets més o menys atzarosos.

Una secció de ciència a la televisió no és pas diferent, ha de tenir la mateixa estructura que qualsevol altre relat. Escriure un relat

original, que atrapi l'espectador, que tingui ritme i una certa tensió dramàtica i que condueixi a un *crescendo* i una apoteosi final és la clau d'un bon guió. Una vegada aconseguit, com deia el director de cinema Alfred Hitchcock, la pel·lícula ja està feta, només cal gravar-la. I és ben cert, la part més creativa del procés ja s'ha acabat.

Crear és un procés meravellós; cal llegir força, però també cal parlar i pensar. Deixar la ment lliure en un estat de suggestió aparentment no atenta, i les idees van sorgint màgicament per associació, en els moments més inesperats: sota la dutxa, caminant pel passadís, conduint, escoltant algú altre, pedalant en bicicleta, just abans d'adormir-se, durant el son lleuger, o recent llevat. I no sol ser un gran "eureka!", sinó petits "eureka" que es van enllaçant i millorant progressivament l'idea original. Aquest procés, a més, no es fa únicament centrat en el contingut, sinó també en la forma. La televisió és sobretot espectacle, i per fer-lo cal evitar, en la mesura del possible, les classes magistrals davant d'una pantalla. Es tracta de vetllar per la vistositat de les explicacions; no fem ràdio en colors, sinó "tele-visió".

Per tant, la tercera dificultat és aconseguir elements atractius. Si parlem de gossos llebrers, convé aconseguir-ne un i portar-lo a plató. Si parlem de la por, ajuda molt tenir una taràntula viva al damunt. Si parlem dels gasos d'efecte hivernacle com el metà, no és sobrer disseccionar un digestiu de vaca inflat a punt d'explotar. Si parlem de la tardor, és bonic aplegar fulles amb tota la gamma cromàtica dels grocs, ataronjats i vermells. I es poden fer una infinitat de coses més: ombres xineses, tir amb arc, omplir el plató de roses, de globus il·luminats o d'elements de la taula periòdica, fer-hi entrar un taxi, portar-hi un nyandú, un porc vietnamita o granotes tropicals, despenjar-s'hi fent un ràpel, conduir-hi una moto elèctrica o dur-hi a terme tota mena d'experiments demostratius de química, física o biologia.

I quan ja s'ha triat el tema, s'ha enllestit la versió final del guió, s'ha aconseguit els elements i s'ha assajat els experiments, arriba el directe i les coses no van exactament com s'havia previst. L'animal no col·labora, l'experiment no surt, s'oblida algun passatge del guió o s'ha de retallar improvisadament per manca de temps. I aquest és el principal atractiu d'una secció de ciència en directe.

Hi ha una desconeguda pel·lícula de ciència-ficció titulada *Zardoz*, interpretada per Sean Connery l'any 1974, en la qual es mostra una societat distòpica (és a dir, contrària a la societat utòpica o desitjada) en què la majoria d'humans malviuen mentre un grup aïllat de privilegiats són immortals. Sorprenentment, els immortals viuen fastiguejats una existència anodina i sense al·licients, i en el fons desitgen alliberar-se'n per poder morir. L'ensenyament que se'n deriva és que la vida val la pena perquè és finita, perquè sabem que no durarà per sempre. Amb el directe passa una cosa anàloga: el seu valor roman en el fet que no hi ha dues oportunitats, les coses s'han de fer bé a la primera, com els funambulistes del circ que actuen sense xarxa. Aquesta situació estressant genera molta adrenalina i esperona qui està davant de la càmera a concentrar-se per donar el millor de si mateix, mentre a l'altre costat l'espectador observa atentament la pantalla, conscient del risc que corre el presentador. Això és així fins al punt que, quan les coses surten sempre massa bé, l'interès de l'espectador decau, perquè l'aparent facilitat en l'actuació en redueix el mèrit. Per tant, si voleu conservar l'atenció plena de l'audiència, equivoqueu-vos de tant en tant, l'error us fa humans i genera empatia.

Però les seccions de ciència no només pretenen entretenir; també estan pensades per transmetre coneixement i per inspirar. Ser la llavor de la creació d'algú altre hauria de ser la màxima aspiració de qualsevol divulgador. Per aquest motiu es té especial cura per presentar els temes amb originalitat, claredat i pedagogia.

De nou a plató, el temps passa volant i de sobte rebo per l'auricular el temut avís: "falta un minut", moment en què començo a portar el discurs cap a la cloenda. De seguida arriba un "acabant" i, en un no res, un insistent "hauríem d'anar acabant". Ja no tinc escapatòria, pronuncio una frase conclusiva i m'acomio d'en Lluís. Sonen uns aplaudiments enllaunats. Ell marxa, la càmera el segueix, s'apaga la il·luminació del meu sector de plató. I ja he de començar a pensar en el tema de la setmana següent. La major part de la ciència, i la seva difusió, no es fa sota el focus, sinó en la rereescena.

COS HUMÀ

HISTÒRIA DE LA MÀ

La història de la mà es remunta a l'origen dels vertebrats terrestres, ara fa entre 390 i 340 milions d'anys. En aquella època, uns peixos es van aventurar a colonitzar el medi terrestre i van sorgir els primers amfibis. Aquells animals tenien sis, set i fins a vuit dits a cada pota, però es van acabar extingint (encara no se sap per què) i només van sobreviure amfibis de cinc dits. Per tant, tots els seus descendents presentem cinc dits. Compartim cinc dits amb tots els animals de quatre potes (tetràpodes): amfibis, rèptils, mamífers i aus.

Al llarg de l'evolució, aquella mà de cinc dits s'ha especialitzat per donar ales a les aus o als ratpenats, unglots als cavalls, urpes als felins, aletes als cetacis i mans hàbils i versàtils als humans, amb les quals som capaços d'explicar aquesta història evolutiva teclejant en un ordinador, o per mitjà d'ombres xineses.

Les mans més similars a les nostres les trobem entre els parents propers, els simis. Però si les analitzem detingudament hi trobarem diferències molt significatives. La mà de l'orangutan presenta uns dits molt llargs i forts adaptats a la locomoció arbòria. La mà del gorilla i del ximpanzé, en canvi, té uns coixinets a la part superior de les



Les mans poden explicar la història de la mà a través de les ombres xineses.

falanges que els permet una locomoció terrestre recolzant els artells dels dits (*knuckle walking*).

La mà humana, com que no la utilitzem ni per a locomoció arbòria ni per a locomoció terrestre, és la menys estable de totes; per contra, és la més mòbil i sensible. El nostre dit polze, encara que ens sembli curt (té pràcticament la meitat de longitud que la resta de dits), és llarguíssim en comparació amb la resta de simis, i ens permet concavitzar la mà i tocar-nos les puntes de tots els dits, cosa que facilita la manipulació d'objectes. A més, les falanges terminals, constituïdes per uns ossets similars a la peça del peó dels escacs, tenen el cap notablement més engruixit que la resta de simis, senyal que hi arriben una gran quantitat de terminacions nervioses responsables d'una elevada sensibilitat tàctil. Curiosament, els dits de tots els primats no contenen músculs i es mouen a través de tendons connectats als músculs de la mà i l'avantbraç, de manera similar a com movem els titelles.

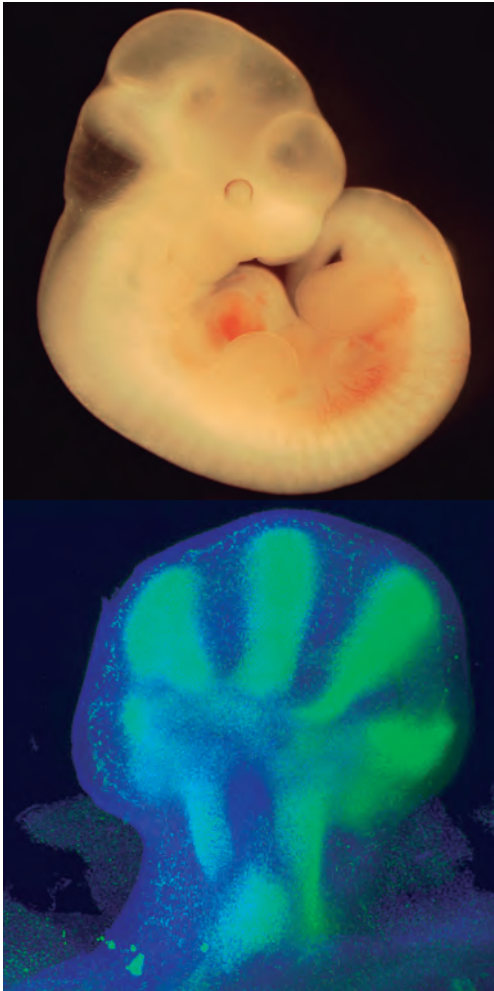
Les mans són eines per transformar el món, i també per mesurar-lo. El pam és la longitud ocupada per una mà estesa i equival a 20 cm, i la polzada, com el seu nom indica, és la longitud de la tercera falange del dit polze. Equival a 2,54 cm, i manté una proporció amb una altra part del cos: 12 polzades fan un peu.

En l'àmbit dietètic també podem utilitzar les mans de referència. Cinc dits, per als cinc àpats diaris: desdijuni, esmorzar, dinar, berenar i sopar. Una falange és la porció de mantega en una torrada, dos dits és la porció de formatge, un puny tancat és la porció de pasta, el palmell és la mida d'un bistec i dues mans juntes és la ració de verdures i hortalisses.

De tota manera, la mesura més fructífera obtinguda de les mans és la capacitat per comptar. El sistema decimal neix del fet de tenir 10 dits. Deu vegades deu són cent (100). Deu vegades cent són mil (1.000). Mil vegades mil són un milió, és a dir, 10^6 . Un milió de milions són un bilió, o 10^{12} . Per aquest procediment podem aconseguir números literalment astronòmics, com ara cent mil trilions, 10^{23} , el nombre estimat d'estrelles que hi ha a l'univers. Un nombre tan gran que, segons l'astrofísic Carl Sagan, supera la quantitat de grans de sorra que hi ha a totes les platges del món. Però hi ha nombres molt més grans;

s'estima que a l'Univers hi ha uns 10^{79} àtoms, i el nombre de possibles jugades als escacs, l'anomenat nombre de Shannon, és absolutament gegantí: 10^{120} . No hi haurà mai prou dits per comptar-lo.

La mà té altres relacions amb les matemàtiques a banda de la numeració decimal. Les ondulacions del fons marí, les ratlles de la zebra o una reacció química anomenada de Belousov-Zhabotinski mostren patrons regulars, generats espontàniament. A mitjans del segle XX, el matemàtic Alan Turing va desenvolupar unes equacions que descriuen aquests patrons.



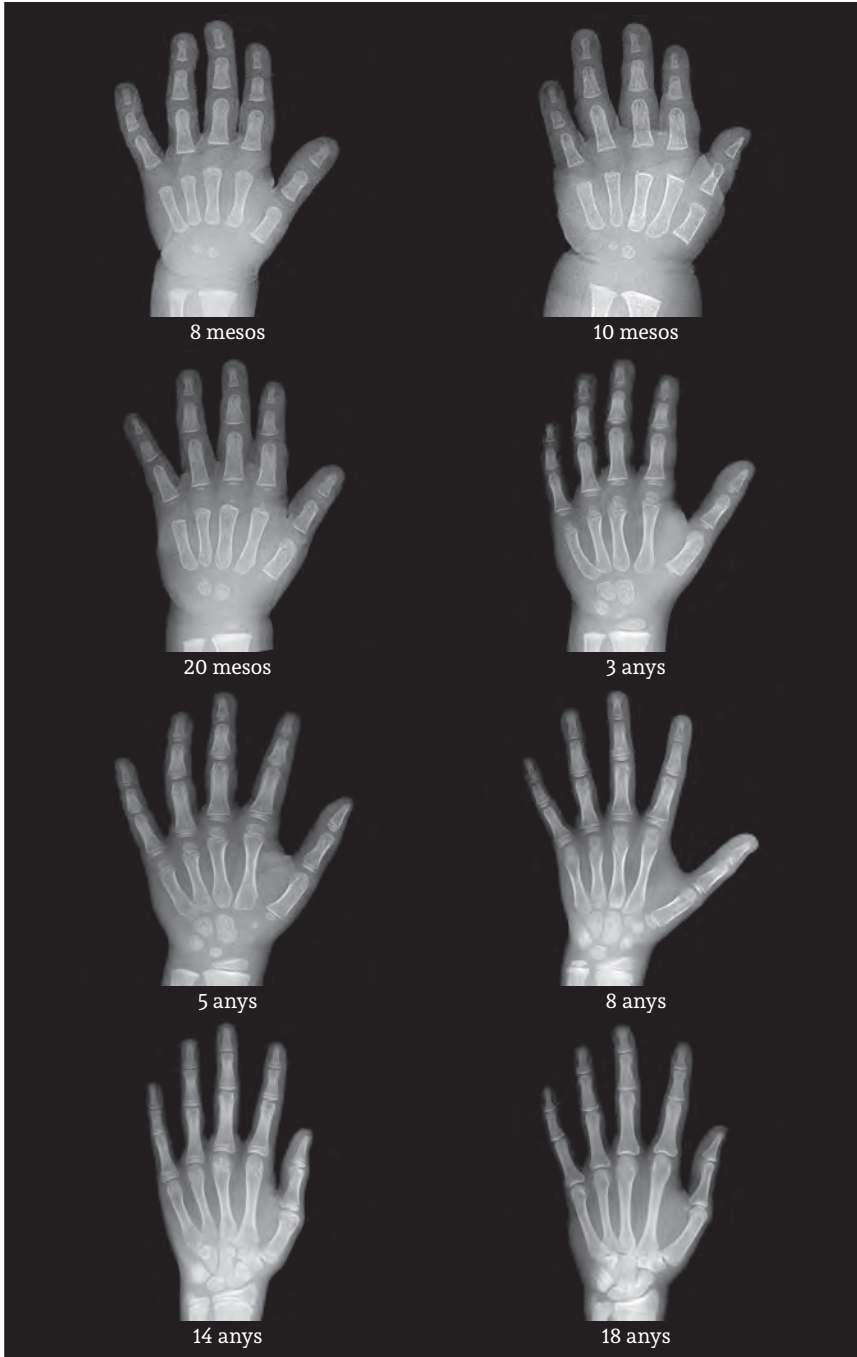
Embrió de ratolí al dia 11 de desenvolupament. Detall de la mà obtingut per immunotinció fluorescent. [Fotos: Montserrat Coll i Heura Cardona, James Sharpe Group - EMBL Barcelona]

El professor James Sharpe, del Centre de Regulació Genòmica de Barcelona, i el seu equip han fet una descoberta d'importància mundial publicada a la prestigiosa revista *Science*: han demostrat que Turing també s'aplica a l'embriologia. Els dits de les mans i els peus apareixen ben aviat en els embrions, però no creixen a partir d'un monyó, sinó a l'inrevés: s'esculpeixen a partir d'una manyopla. Segons Sharpe, la formació dels dits es podria explicar simplificadament amb la presència de dues molècules, un activador i un inhibidor, que determinen on s'expressen els gens per formar dits, i on no s'expressen, per acabar essent l'espai entre els dits.

Durant el desenvolupament embrionari, es formen tots els òrgans amb una precisió exquisida; ara també podem dir que amb una precisió matemàtica. En el moment del naixement, la mà ja conté els 27 ossos que la componen, però, com que no estan calcificats, no apareixen a les radiografies, són cartílags. A mesura que creixem, la calcificació avança. Molts ossos apareixen inicialment com petites lleties



Mans femenina
i masculina agafades.



Desenvolupament de la mà a través de radiografies.