

# DAUALDEU

REVISTA DE DIVULGACIÓ científica i tecnològica

Núm. 15 · HIVERN de 2018

## EL MONTGÓ



# DAUALDEU

## SUMARI

Editorial	3
Animal artificial	4
Sinestèsies	5
Notes soltes	8
A carcasselles	11
Crònica Ginecològica	13
EI CERN	15
El camí de la brossa	19
Frankenstein	22
La I Guerra Mundial	24
A fons: El Montgó	26
Actualitat	56
Efemèrides	61
Llibres	62
El Racó de Fibonacci	63



## D'D 15 DAUALDEU

REVISTA DE DIVULGACIÓ CIENTÍFICA  
Primera època. Número 15  
Solstici d'hivern de 2018. Marina Alta  
Edita: MERIDIÀ ZERO

Consell de Redacció: Teresa Arabí, Vicent R. Chorro, Josep Lluís Doménech, Míriam Esparza, Esther Galbis, Catalina Luque, Hermenegild Maria, Pep Martínez, Josep Palomares, Jaume Pastor, Pepe Pedro, Paco Savall, Loreto Signes.

Disseny i maquetació: Pep Marro.  
Fotografia de la portada: Rainer Brockhaus.

Patrocina: AMPA dels IES Chabàs de Dénia, Matemàtic V. Caselles Costade Gata de Gorgos, Pedreguer, Antoni Llidó i Número 1 de Xàbia. Ajuntaments: Beniarbeig, Gata de Gorgos, Ondara, Pedreguer i Xàbia. Acadèmia Valenciana de la Llengua, Institut Alacantí de Cultura Juan Gil Albert. Imprimeix: Imprenta Botella, SL.  
Dipòsit legal: A-837-2011. ISSN 2174-9914.





# Un Montgó verd?

**Josep Lluís Doménech**  
 Doctor en Química

**La transformació**, en els últims seixanta anys, del litoral valencià com a resultat de la implantació del turisme ha anat acompanyada de l'augment de la superfície urbanitzada i de la població. En el cas de l'àrea d'influència del Montgó (principalment, Dénia i Xàbia), no només la població de fet s'ha quasi quadruplicat (dels 18000 habitants de 1960 s'ha passat als 69000 en l'actualitat), sinó que, a més, als mesos d'estiu se superen els 350000 habitants. Aquest desenvolupament ha incrementat la demanda d'aigua, un recurs bàsic. Una aigua que ha de satisfer no sols les necessitats urbanes, sinó també les, bastants superiors, necessitats agrícoles.

Un senyal del dèficit hídric d'aquestes poblacions és l'ús intensiu que fan del procés de desalinització. La totalitat de l'aigua per a l'abastiment urbà de Dénia la subministra la planta dessaladora de Racons i la dessaladora de Beniadlà; pel que fa a Xàbia, la dessaladora proporciona el 50% de l'aigua potable (l'altra meitat s'extrau de pous). En conjunt, el volum d'aigua dessalada és de 10 hm<sup>3</sup>/any, encara que la capacitat de producció és de 20 hm<sup>3</sup>/any. Però, el fet que la desalinització siga un recurs car i de gran impacte ambiental, aconsella cercar i valorar altres fonts.

Pràcticament coincident amb el massís del Montgó hi ha l'aqüífer homònim, un aquífer xicotet, càrstic i que s'alimenta només a partir de la infiltració d'aigua de pluja. El volum d'aigua de les entrades d'aigua és d'uns 5 hm<sup>3</sup>/any; s'extrauen quasi 2 hm<sup>3</sup>/any d'aigua per al consum humà, i 1 hm<sup>3</sup>/any per a l'agrícola (la resta se'n va a la mar). Quant a la qualitat de l'aigua, que la concentració d'ions clorur (un indicador del grau de salinització de l'aigua), en els diferents punts d'anàlisi, sovint sobrepassa els 250 mg/l, valor a partir del qual es considera que l'aigua és perjudicial per a la salut humana, i també, per a l'agricultura i la ramaderia, fa pensar que l'aqüífer està en perill de sobreexplotació. Tot i açò, les previsions indiquen que caldrà augmentar-ne les extraccions.

Aquesta situació límit es veu agreujada per l'amenaça del canvi climàtic. Els successius informes que periòdicament elabora el Grup Inter-governamental d'Experts sobre el Canvi Climàtic (IPCC) no fan sinó confirmar que, en els darrers cent anys, la temperatura mitjana del planeta ha augmentat quasi 1 °C. Els experts coincideixen a assegurar que l'escalfament és conseqüència de l'augment de les emissions antròpiques de gasos d'efecte hivernacle, uns gasos que inter-

cepten la radiació solar reflectida per la terra, i fan que una part d'aquesta radiació no escape a l'atmosfera i torne a la Terra, sobreescalfant-la.

L'ús de models porta els científics del clima a predir que, al llarg del segle actual, la temperatura mitjana a les nostres terres augmentarà entre 1 °C i 5 °C (en funció de l'evolució de les emissions de gasos). També, apunten que augmentarà la freqüència i la intensitat de les sequeres. Com que aquestes condicions afectaran les aigües subterrànies, necessitem comprendre com es comportaran els aquífers en el nou escenari per tal de poder eixir al pas dels problemes que hi puguen sorgir.

Un indicador de la complexitat en el comportament dels ecosistemes és que, en un mateix lloc, pluges semblants originen diferents increments de les aigües subterrànies. El grup del professor **Bellot**, de la Universitat d'Alacant, ha avaluat com afecta el tipus de vegetació a la recàrrega de les aigües subterrànies. L'aqüífer estudiat, el del Ventós, pròxim a la ciutat d'Alacant, una àrea de característiques semiàrides i, a l'igual que el del Montgó, és càrstic, i les entrades d'aigua provenen sols de la pluja. S'ha analitzat el comportament de sis tipus de vegetacions diferents: pineda amb sotabosc arbustiu, pineda amb sotabosc d'herba, matollar, herba de pastura, espart i sòl sense vegetació.

Els resultats obtinguts mostren que, lluny del que podem pensar, les àrees cobertes amb menor vegetació (la d'espart i el sòl nu) són, amb diferència, les de major aportació a la recàrrega de l'aqüífer, i això perquè a més de ser menor l'evapotranspiració (la pèrdua d'humitat a causa de l'evaporació d'aigua del sòl i la transpiració de les plantes), és també major la infiltració d'aigua.

Per descomptat, el paper jugat per la coberta vegetal no influeix únicament en el volum d'aigua recarregada; el comportament dels ecosistemes, com hem dit, és complex, i calen més estudis per a millorar-ne la comprensió, però no podem ignorar allò que ja sabem, no podem deixar-nos portar per les intuïcions més primitives. El repoblament forestal presenta un gran valor estètic, però en ecosistemes semiàrids (com serà el de la Marina, segons els científics del clima), la vegetació no afavoreix la recàrrega dels aquífers, i en un futur que s'albira més sec no podem balafiar cap recurs hídric. Hem de saber que la vegetació és una gran consumidora d'aigua.

Segurament, en el cas del Montgó una coberta verda i un aquífer ple són incompatibles.



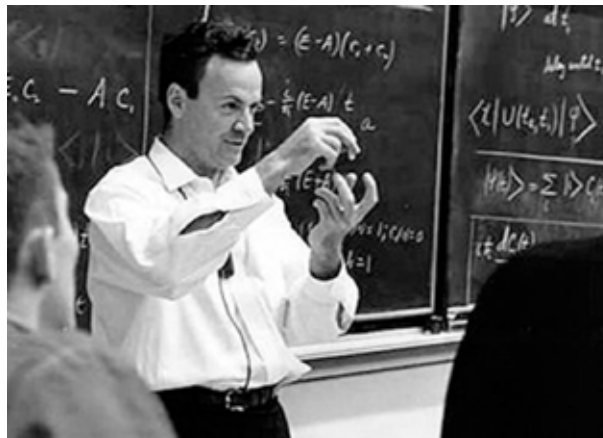
# Sobre l'ofici de divulgar la ciència

**J. M. Mulet**

Institut de Biologia Molecular i Cel·lular de Plantes · UPV

**Per a un científic**, un professor d'universitat o un professor de batxillerat, és obligatori fer divulgació científica? Complicada pregunta i més complicada encara la resposta. Vejam, imaginem que la resposta és negativa, que la divulgació científica és una responsabilitat i s'ha de deixar en mans de professionals. Ací ve la segona qüestió incòmoda. Si volem una divulgació científica professional, ha d'haver-hi gent que pugui viure, per exemple, de fer programes de ciència en televisió o ràdio; o sense recórrer als mitjans de comunicació, de fer tallers de ciència en escoles i instituts, o d'organitzar activitats dirigides al públic en general. Penseu un moment. A quants divulgadors professionals coneixeu? Us ve algun nom al cap? **Pere Estupinya? Eduard Punset?** Algú més? Quina inversió fa un ajuntament en activitats científiques? Quin pressupost té un centre d'ensenyament per a aquestes activitats? És complicat demanar divulgació professional quan no hi ha un mercat i no hi ha forma de guanyar-se la vida fent-se professional. Per tant, el gruix de la divulgació serà per a gent que no es dedica a això. L'ofici de divulgador ara com ara pràcticament no existeix.

Així doncs, i atès que divulgar ciència és una activitat que es fa a costa del propi temps de feina o de temps lliure o de temps amb la família, divulgar és una activitat voluntària, i com a tal està a l'abast de qualsevol. Conec grans científics que són pèssims divulgadors i a l'inrevés. També conec grans divulgadors que no tenen formació científica, però que es documenten millor que ningú i saben transmetre-ho, o periodistes de ciència amb formació científica a qui has d'explicar-los vint vegades una qüestió i tot i així l'expliquen malament. Crec que sols hi ha un cas en què la divulgació havia de ser obligatòria, o almenys ser incentivada, és el cas que em toca més a prop, el dels científics. Per què hauria de ser obligatòria? La raó és que els científics ens financem amb fons públics, és a dir, si podem contractar gent i comprar reactius és gràcies als impostos dels contribuents; per tant, tenim el deure moral de contar què fem o d'explicar temes científics a la població. Jo ho faig perquè m'agrada, bàsicament, que és la mateixa raó per la qual ho fa el 90% de la gent que conec que fa divulgació científica. I em costa temps, molt de temps, però a poc a poc ho anem traient. Té retorn aquest esforç? Depèn, diners no n'espere, i com he dit adés, no existeix la professió de divulgador, llavors, imagineu si, damunt, eres amateur. De tant en tant, alguna



**Sobre la divulgació científica podríem citar allò que Feynmann va dir de la física i el sexe: «De ben segur que serveix per a alguna cosa, però no és per això per què ho fem».**

xerrada o alguna col·laboració en algun mitjà de comunicació és pagada, però si feu números de diners ingressats i d'hores invertides, no es fa per diners. La motivació és la satisfacció personal, principalment. I ja us dic que és aquesta i sols aquesta.

Ara els nostres polítics han descobert que existeix la divulgació i cada vegada que demanes un projecte d'investigació hi ha un apartat on et pregunten per la difusió i divulgació dels resultats, i et demanen que la faces. Però després quan vas a demanar un projecte o vols acreditar-te per alguna figura universitària eixa casella ja no existeix. Actualment, la divulgació no és un ofici, no és una activitat remunerada, ni tampoc no es pot dir que servisca per a fer currículum, perquè pràcticament no compta gens per a res. Així, a tall de colofó, sobre la divulgació podem citar el que deia **Richard Feynmann** sobre la física. Deia el premi Nobel que "la física és com el sexe, segur que serveix per a alguna cosa, però no és per això per què ho fem". Doncs, ja sabeu, divulgar ciència, encara que no siga física, també és com el sexe.



# Una comarca educadora i una proposta educativa: l'etnociència (I)

**Daniel Climent**

Professor de Ciències

**Els lectors** de DAUALDEU estarem probablement d'acord en què millorar la formació científica de la societat és una prioritat estratègica de la qual pot dependre en gran part el nostre immediat futur <sup>1</sup>.

Però com fer-ho és un tema de singular dificultat atesa la gran desproporció entre esforços i resultats fins el punt que la desvinculació, racional i afectiva de la població cap a la ciència és enorme i sembla no mostrar signes de millora. De fet, ni l'alfabetització forçada de la ciència ni els mecanismes assajats per fer-la accessible, tant la didàctica com la divulgació donen els fruits desitjats i el nombre d'ignorants científics i de crèduls enlluernats per les pseudociències creix sense aturador.

Però ¿hem de resignar-nos i donar el repte per perdut?; ¿i si hi haguera, també, unes altres maneres de captar l'interés per la ciència no tan sols des dels aspectes "racionals" sinó també des dels "emotius" i contextuals? En altres paraules, ¿és possible fer que les ciències formen part de la cultura socialment normalitzada?

En primer lloc, hauríem de ser conscients del valor de moltes aportacions que ens han fet avantpassats nostres que emprant un altre llenguatge, no per diferent menys precís ni vàlid que el científic actual per obtenir resultats excel·lents, encara ens ofereixen, i potser per última volta, el fruit de segles de relacions intel·lectuals, afectives, i pràctiques dels humans i la cultura amb la natura i amb el món en general.

Fins i tot l'excel·lent físic (Premi Nobel, 1965) i professor **Richard P. Feynman**, apuntava en una de les seues conferències que gran part dels problemes de connexió entre la ciència i la societat era l'autosuficiència de molts científics, que en lloc d'escoltar unes altres formes d'explicar la natura –moltes d'elles sensates, malgrat no estar expressades en termes "científics"– només saben pontificar des de la displicència: «...la raó de què ens ho prenguem a riure és que confiem tant en la nostra visió del món que estem segurs que "ells" no hi van a contribuir en res» <sup>2</sup>.

Però resulta que al llarg de la història els humans hem elaborat explicacions i terminologia per interpretar i comunicar els fets a què ens enfrontàvem i donar les respostes més adequades per sobreviure: «... la inquietud y la ansiedad ante lo incomprensible e imprevisible de la naturaleza encontraba un alivio en la explicación mítica de los procesos naturales, explicación que consistía en contar una historia acerca de los dioses que eran las fuerzas motrices de tales procesos.



Vista aèria del Montgó. GOOGLEeart.



La Marina Alta, entre el Sinus (golf) Sucronensis i el Sinus Illicitanus.

*En cierto modo, sus dioses eran como nuestros conceptos científicos y sus mitos como nuestras teorías. Constituían un intento de entender el mundo, de hacerlo predecible y, también, de dominarlo. Los mitos eran recitados ritualmente y contribuían a mantener el orden del universo, a que las acciones en ellos narradas se repitiesen y renovasen constantemente, poniendo así coto al caos, el desorden, a lo incomprensible y oscuro que por todas partes amenazaban la vida y las cosechas de los humanos [sic]* <sup>3</sup>.

I tot i el caràcter precientífic amb què ara podem mirar-les, no per això deixaven de representar intents d'entendre i modificar l'entorn fent servir nocions que sovint van assentar les bases sobre les quals hem edificat les ciències.



## 1. El pas de l'alquímia a la química com al·legoria

En el passat l'alquímia va donar pas a la química d'alguns alquimistes que van saber prescindir dels aspectes màgics, pseudoreligiosos, etc. que embolcallaven molts dels antics procediments; i gràcies a saber destriar el gra de la palla van aconseguir salvar un conjunt de mètodes, instruments i conceptes amb què van bastir la química moderna.

De manera semblant les etnociències tracten de construir-se mitjançant l'anàlisi de la cultura, tradicions i creences en despullar-les dels elements ficticis i del llenguatge esotèric alhora que sensibles a aprofitar allò que hi ha de vàlid i traduir-lo a coneixement científic. Una tasca ben àrdua però que, p.ex., va saber fer l'etnobotànica xinesa Tú Yōuyōu <sup>4</sup>, guardonada amb el Premi Nobel de Medicina i Fisiologia de 2015 gràcies a què va saber extraure de manuals antics, expressats en llenguatge de l'època (s. IV aC); una informació que es mostra ben rellevant per descobrir l'artemisina, el principi actiu antipalúdic que potser més vides ha salvat en el segle XX junt amb els antibiòtics.

Mirem el que deia el gran ecòleg **Ramon Margalef** en el llibre *Ecologia* (1981) <sup>5</sup>: «*La naturaleza resulta demasiado complicada para ser descrita y explicada de manera racional, por composición de mecanismos físicos elementales, y los conocimientos necesarios a la supervivencia adquirieron la forma de tradiciones y creencias, más o menos unidas a un código de carácter sagrado, es decir, indiscutibles. Contenidos mentales no razonados y aun fundamentalmente falsos pueden ser excelentes para sobrevivir.*»

En eixe sentit podem definir el coneixement tradicional com el conjunt de sabers, valors, creences i pràctiques concebuts a partir de l'experiència d'adaptació a l'entorn local al llarg del temps, compartits i valorats per una comunitat i transmesos de generació en generació.

La importància d'aquests coneixements va més enllà del folklore i la curiositat cultural, ja que sovint han sigut el fonament de molts estudis importants en camps com ara l'agricultura, la medicina, la biodiversitat, la gastronomia, el tèxtil, la conservació, l'ecologia, l'ecologisme...

Ara bé, eixos coneixements s'han transmés



Una altra vista aèria del Montgó, des del sud mirant cap al nord. BOOGLEeart.



tradicionalment per via oral, la qual cosa comporta l'enorme perill de pèrdua accelerada de coneixements que han tardat segles en ser adquirits i depurats, conforme els seus dipositaris van extingint les seues vides sense haver tingut ocasió de llegir-nos el seu saber.

I no podem permetre'ns eixa pèrdua.

## 2. Una comarca educadora i el Montgó com a exemple, síntesi i pretext

El concepte de *ciutat educadora* va ser encunyat l'any 1973 per l'expert educatiu occità **Edgar Faure** en l'informe "Aprender a ser" encarregat per la UNESCO.

S'hi definia la ciutat com un potencial agent educador, «sobretot quan sap mantindre's a escala humana» i conté, amb els seus centres de producció, estructures socials i administratives, i xarxes culturals, «un immens potencial educatiu, no tan sols per la intensitat dels intercanvis de coneixements que s'hi realitzen, sinó per l'escala de civisme i de solidaritat que constitueix».

Més tard, en el I Congrés Internacional de Ciutats Educadores celebrat a Barcelona (1990), es va elaborar la carta fundacional per definir-ne els principis bàsics, la filosofia de la qual s'ha enriquit al llarg dels congressos que se celebren biennalment.

Però al meu parer hi ha entitats territorials que tenen un potencial educador encara major que les ciutats. Depèn dels llocs, clar, però una n'és la comarca.

Perquè quan el patrimoni material i immaterial que acull es percep fàcilment, quan les fites permeten la identificació fins i tot simbòlica i afectiva, quan el capital humà, físic i institucional <sup>6</sup> que atesora és tan ample i variat com accessible, aleshores tenim una comarca "a escala humana".

Com és el cas de la Marina Alta. Una mena de genoll entre els *sinus* (golfs) *sucronensis* i *illicitanus* en què si bé la ròtula física seria el cap de la Nau els tendons, lligaments i cartilags s'articulen socialment, anímicament, simbòlicament, al voltant del Montgó i el cap de Sant Antoni.



## El Montgó és la muntanya europea amb més endemismes per quilòmetre quadrat. Va ser declarada Parc Natural l'any 1987.

Per assolir el potencial educador de l'entorn cal que el conjunt social en prenga consciència i que faça servir el tresor físico-social que conforma la comarca com una font d'educació permanent de i per tothom.

I aleshores s'està en camí de donar un salt qualitatiu: passar d'"ensenyar(-se)" a "cultivar(-se)", a fer-ne esperits "cultivats" en el sentit clàssic del terme, per a la qual cosa cal la complicitat, la connivència, del sistema educatiu i la resta de la societat: amerar-se mútuament de tal manera que el procés es torna autocatalític, que es catalitza a sí mateix en un cicle de retroalimentació positiva entre els participants i que s'accelera a mesura que avança.

Doncs bé, si el tema central d'aquest DAUALDEU està dedicat al Montgó, ¿podria ser aquesta muntanya un epítom de la comarca i del País sobre el qual assajar no tan sols tècniques de prospecció científica, sinó també d'etnociència abans que la pèrdua o destrossa accelerada dels referents ens priven de entendre i de valorar adequadament l'enorme herència cultural que orna cada pam del nostre territori?

La rellevància del Montgó per a la ciència no ha sigut menor; consignem, p.ex., les dades següents:

1) va ser un dels vèrtex de la triangulació per determinar el meridià de París i contribuir així a la gènesi del sistema mètric decimal <sup>7</sup>;

2) és la muntanya europea amb més endemismes per quilòmetre quadrat, i va ser declarada Parc Natural el 1987; al seu voltant també

es troben una Reserva Natural Marina i micro-reserves de flora al cap de Sant Antoni, les Rotes, cova de l'Aigua i barranc de l'Emboixar; s'hi troben unes 600 espècies vegetals de les quals 19 són endèmiques del País Valencià, amb 13 incloses en diferents catàlegs de protecció vegetal i 8 de les quals en perill d'extinció a nivell mundial;

3) la riquesa de la seua flora va atraure des del segle XVIII l'interés de botànics tan il·lustres com **Joseph Pitton de Tournefort**, **Jaume Salvador**, **Josef Cavanilles**, **Philip Barker Webb**, **Georges Rouy**, **Carlos Pau**, **Pius Font i Quer**, **Oriol de Bolòs**... i en les darreres dècades ha sigut objecte d'estudis ben valuosos com els de **M.P. Donat** (1988; inèdit), **Gerardo Stübing** (1991) i els més recents de *Guia botànica del Parc Natural del Montgó* (2006) i *Patrimoni Vegetal a Xàbia* (2011) tots dos de **Jaume X. Soler Marí** i **Lluís Serra Laliga** <sup>8</sup>.

I pel que fa a les etnociències parle de referents orals, toponímics, paremiològics, d'usos tradicionals del territori, de fites paisatgístiques, de símbols i d'un llarg etcetera digne d'estudi <sup>9</sup>.

I si, com diria l'antropòleg **Malinowski**, l'ambient dels humans és la seua cultura, navegar en eixa mar amb l'ajuda de la brúixola i el timó de les ciències pot esdevindre una aventura tan gratificant intel·lectualment com emotivament.

Això sí, una cultura entesa en el sentit més ample del terme, que inclou les cosmovisions, la tecnologia, les ferramentes, la llengua, els símbols, les estructures socials i un llarg etcètera que ens permeten encarar la supervivència de manera en certa mesura dirigida i conscient gràcies a l'ús d'instruments com la ciència, la tècnica, la raó i les institucions, les educatives incloses.

Per aconseguir integrar les etnociències en la normalitat social cal també un nou model de professorat.

I en això, tot s'ha de dir, la Marina Alta té un currículum digne d'admiració.

Però d'això parlariem en properes entregues.

1. Una dependència, però, no determinista. Perquè trobar el lloc adequat de la cultura científica en la societat moderna no va a resoldre tots els problemes a què ens enfrontem, i menys encara de manera automàtica. Així que encara que, en aquest article, puga suggerir algunes modificacions en la relació entre les ciències i la societat, amb la tècnica i l'ambient biogeològic inclosos, no estic gens segur que eixes modificacions siguen la solució als problemes de la societat malgrat que poden contribuir a minvar els efectes perniciosos que potser floririen aprofitant la ignorància científica de la societat.

2. «*Cuál es y cuál debería ser el papel de la cultura científica en la sociedad moderna*»; conferència impartida (1964) en el *Galileo Symposium*, a Itàlia, i recollida en el llibre *El placer de descubrir* (2004; ed. Crítica, Barcelona; pàg 90).

3. Mosterín, J. (1983): *Historia de la filosofía 1. El pensamiento arcaico*. Alianza editorial. Madrid; pàg. 82.

4. Per saber-ne més: <http://espores.org/plantes/l-artemisina-i-l-antiga-recepta-xinesa.html>

<http://espores.org/plantes/de-l-antiga-recepta-xinesa-al-medicament-antipaludic.html>

<http://espores.org/plantes/el-medicament-antipaludic-de-mes-exit-l-artemisina.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=SbJmUwbBf4>

5. Margalef, R. (1981): *Ecología*. Ed. Planeta. Barcelona. Pàg. 14.

6. L'Institut d'Estudis Comarcals de la Marina Alta i la Mancomunitat Cultural de la Marina Alta en serien exemples paradigmàtics. [[https://ca.wikipedia.org/wiki/Institut\\_d%27Estudis\\_Comarcals\\_de\\_la\\_Marina\\_Alta](https://ca.wikipedia.org/wiki/Institut_d%27Estudis_Comarcals_de_la_Marina_Alta) i <http://www.macma.org/la-macma-2/>]

7 <https://daualdeu.files.wordpress.com/2012/08/daualdeu9web.pdf>

8. <http://va.ajxabia.com/ver/3956/un-libre-repassa-les-40-especies-de-flora-rara-i-amena%C3ada-de-xabia.html/>

9. Encara que no l'he pogut consultar, el treball de Buhigues i Vila J. (1991). *Costumbres, fiestas y tradiciones del Montgó* podria constituir un bon material d'estudi etnocièntic [en G. Stübing y A. Estévez (Coord.), Parque Natural del Montgó. Estudio multidisciplinar (pàg 81-86). Generalitat Valenciana; Conselleria d'Administració Pública].

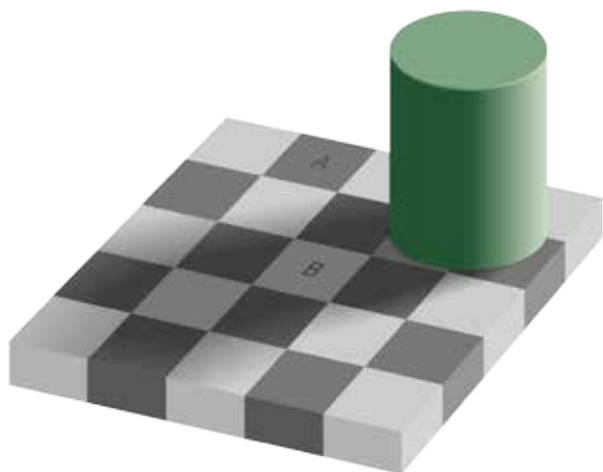
# Veure (no és beure)

**Vicent Botella**

Doctor en Física

**Oliver Sacks** posava una èmfasi especial quan deia allò de “veiem amb els ulls però també amb la ment”. És a dir, l'acte de percebre visualment el món no és passiu, objectiu, no ens entra el món pels ulls i basta. Veure no és que ens passe la llum per dins com un riu. La percepció visual és un acte constructiu del cervell, amb uns mecanismes, protocols i preferències cisellats per l'evolució, un acte de processament i creació, complex i fascinant. Veure no és beure.

Entendre com la ment, el cervell, manipulen el senyal de llum original per segmentar-la apropiadament, compondre l'escena tridimensional, identificar cares, objectes, perills, ens il·lumina sobre la naturalesa de la nostra experiència sensorial i ens parla de les exigències evolutives que hem hagut de solucionar. Així mateix, una millor comprensió dels circuits visuals per on circula i es transforma la informació en el cervell, ens ajuda a entendre què passa quan algun element de la cadena falla (un ric repertori de patologies que Sacks explora amb bellesa en el seu llibre *L'ull de la ment*).



**Figura 1.** Il·lusió òptica del tauler d'escacs dissenyada per Edward H. Adelson l'any 1995. Les caselles A i B són exactament del mateix color. Per comprovar-ho, proveu a aïllar-les tapant la resta de l'escena.

Per il·lustrar com el cervell construeix activament la nostra percepció visual, és habitual fer ús d'il·lusions òptiques, exemples pràctics, aparentment paradoxals, dissenyats per fer palesos els protocols de processament ocults en el cervell. En la Figura 1 en mostro una de les meues il·lusions òptiques preferides, dissenya-

El codi que empra la retina per transmetre la informació visual al cervell és encara, en la major part, un secret.

La retina fa dues coses amb la informació visual: comprimeix la informació i la converteix en un senyal “digital”.

da pel professor del MIT **Edward H. Adelson** l'any 1995. En aquesta il·lusió òptica veiem un tauler d'escacs amb un estructura cilíndrica que fa ombra sobre el tauler, i s'han marcat amb lletres, A i B, dues de les caselles del tauler. El quid de la qüestió és aquest: tot i que no ho sembla, les caselles A i B són exactament del mateix color. És a dir, si tapeu la resta de la figura veureu que els dos rombes impresos sobre el paper (les caselles A i B) s'han imprès amb la mateixa tinta, amb exactament la mateixa tonalitat de gris. Tanmateix, en veure l'escena completa, el cervell interpreta la figura bidimensional dibuixada al paper com una escena tridimensional amb llums i ombres i ens fa percebre la casella B com si fos molt més clara que la casella A. He vist aquesta il·lusió centenars de vegades i sé, perquè ho he comprovat un mateix nombre de vegades, que A i B són del mateix color. Però tot i aquest coneixement o aprenentatge, aquesta familiaritat d'anys amb l'escena, no puc deixar de percebre A i B de distint color quan observe la imatge completa novament!

En són moltíssims els fenòmens descrits al voltant de la percepció visual que, per curiosos o fascinants, fan un material de primera classe per a una peça de divulgació com aquesta. Els experiments psicofísics (com les il·lusions òptiques) són ben interessants i en els últims 50 anys hem après moltíssim i en detall de la neu-





rociència del sistema visual. Però com tot alhora no pot ser i cal començar en algun lloc, començarem pel principi: per la retina.

La retina és l'estructura neuronal que cobreix la part posterior del glòbul ocular i té com a funció detectar la llum que entra a l'ull, processar la imatge i enviar aquesta informació al cervell per ser interpretada i processada en més profunditat. Hi ha desenes de tipus i subtipus diferents de neurones a la retina que s'organitzen, aproximadament en 3 capes: els fotoreceptors, les neurones bipolars i les cèl·lules ganglionars de la retina. Cadascuna d'aquestes capes recull informació i la transmet a la capa següent: els fotoreceptors són capaços de detectar els fotons de llum, s'exciten i aquesta excitació (canvis en el potencial elèctric de la membrana cel·lular) és llegida per les neurones bipolars que a la seua vegada exciten les cèl·lules ganglionars de la retina que envien la informació en amunt cap al cervell. A banda de la comunicació vertical entre capes de la retina, també hi ha altres neurones, com les cèl·lules horitzontals o les amacrines, que modulen la informació que es transmet entre capa i capa. En la figura 2 es mostra un dibuix de Santiago Ramón y Cajal de la retina on s'aprecia l'estructura en capes des dels fotoreceptors (dalt de tot) passant per les cèl·lules bipolars (en roig) fins a les ganglionars (a sota, enviant els seus axons cap a la part dreta inferior de la imatge).

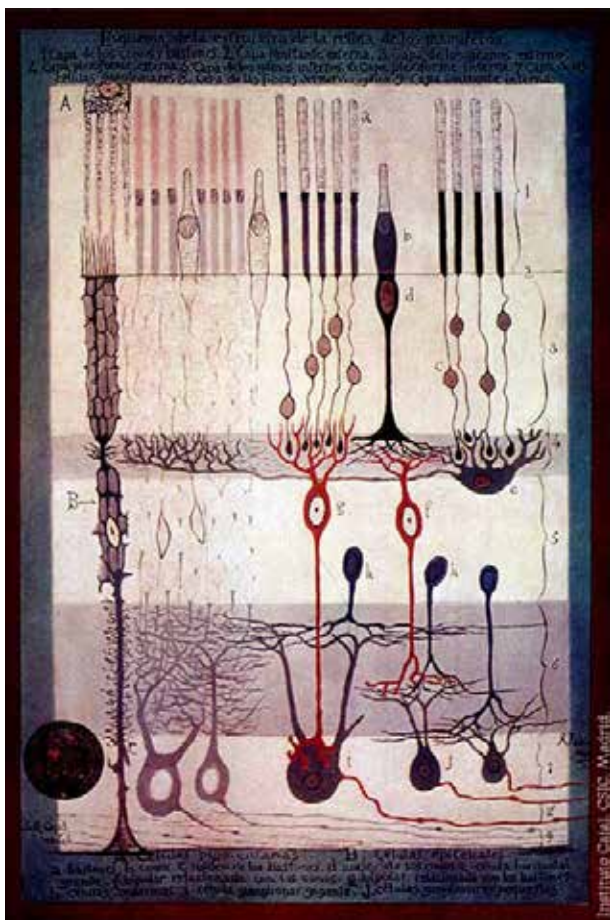


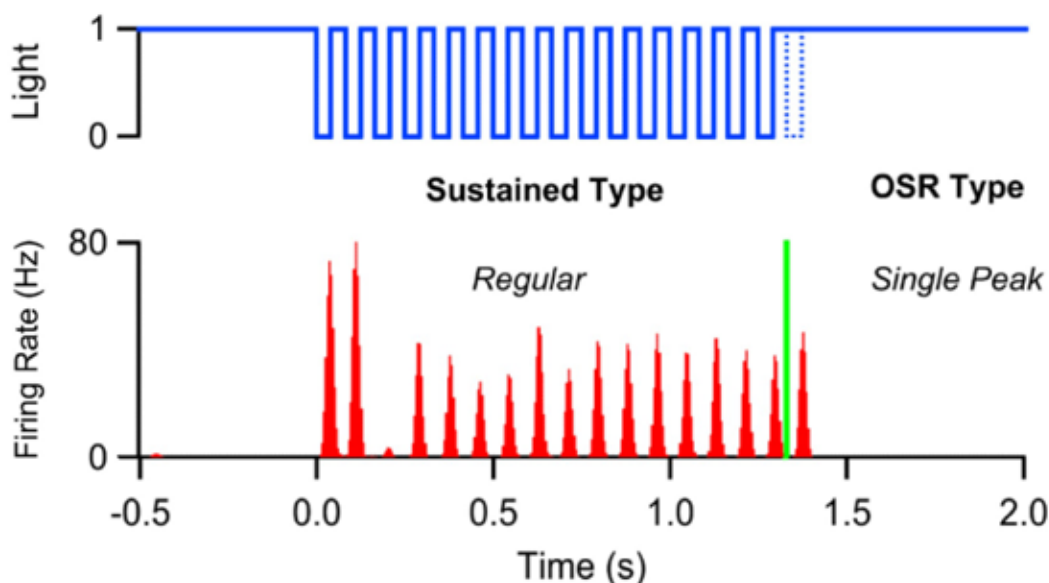
Figura 2. "Esquema de la estructura de la retina de los mamíferos" (1900) Santiago Ramón y Cajal.

Fins fa poques dècades, tothom pensava que la retina era poc més que una càmera, un aparell de detecció que enviava la informació "crua" al cervell – és a dir, com si el patró de llum que excita la retina passés en amunt sense ser manipulat. Res més lluny de la realitat. Ara sabem que la retina, amb la seua intrincada estructura, és la primera estació de la percepció visual, el primer jutge, el primer filtre de la nostra visió.

Per començar la retina fa dues coses amb la informació visual que a qualsevol enginyer o informàtic li resultaran familiars: comprimeix la informació i la converteix en un senyal "digital". A mesura que passem d'una capa de neurones de la retina a l'altra, el nombre de neurones es redueix. De fet, en la retina humana passem d'uns  $10^8$  fotoreceptors a sols  $10^6$  cèl·lules ganglionars: dos ordres de magnitud de diferència! És a dir, les neurones de cada capa llegeixen la informació de centenars o milers de neurones de la capa anterior, resumint o comprimint la informació.

Per altra banda, la resposta o excitació dels fotoreceptors i les neurones bipolars és gradual, el seu potencial de membrana varia de manera suau i continua, com si fos un senyal "analògic". Però no així les cèl·lules ganglionars, que com les neurones del còrtex, es comuniquen mitjançant potencials d'acció, canvis sobtats del potencial de membrana que es transmeten com a impulsos elèctrics per l'axó de la neurona (l'equivalent d'un senyal digital binari de 0 s i 1 s). Així, ens arriba un senyal analògic en forma de llum i la retina fa la feina de comprimir-la, codificar-la i traduir-la al llenguatge digital de potencials d'acció que entén el cervell.

El codi que empra la retina per transmetre la informació visual al cervell és encara, en la major part, un secret. Però hem après que les cèl·lules ganglionars són unes neurones d'allò més sofisticat i hi exhibeixen una varietat de funcions i preferències sorprenent. Les cèl·lules ganglionars s'organitzen en la retina poc més o menys com les manises d'un mosaic i cadascuna té accés a la informació d'una petita regió del camp visual que anomenem el seu camp de recepció. Doncs bé, hi ha cèl·lules ganglionars que responen quan augmenta o disminueix la lluminositat en el seu camp de recepció, n'hi ha d'altres que responen sols si detecten moviment en una direcció particular, n'hi ha cèl·lules ganglionars que sols responen si el moviment que detecten és d'aproximació i altres que sols desapareixen els seus potencials d'acció si detecten un objecte que es mou respecte del fons de la imatge. També sabem que hi ha cèl·lules ganglionars capaces de reconèixer patrons regulars en el temps i anticipar-se a aquests, com en el curiós fenomen de Resposta a l'estímul omès que es descriu a la figura 3. Aquests són sols uns exemples de les característiques i informacions rellevants que la retina és capaç d'extreure de la informació visual, i tot abans de transmetre-la al cervell!



**Figura 3.** Il·lustració del fenomen de Resposta a l'estímul omès (OSR en les seues sigles en anglès) en una cèl·lula ganglionar de la retina. La línia blava representa l'estímul, en aquest cas una llum que s'encén i s'apaga a intervals regulars. A la banda de baix es mostra la resposta de la cèl·lula en unitats de potencials d'acció per segon. S'aprecia que la resposta de la cèl·lula es correspon als canvis en l'estímul. Després d'estimular la cèl·lula repetidament durant més d'un segon amb l'estímul canviant, la cèl·lula s'ha adaptat a la regularitat dels canvis i quan aquests acaben, en el primer període on s'omet l'estímul (línia de punts), la cèl·lula encara respon com si el canvi en l'estímul s'hagués donat. (Figura extreta i adaptada de Schwartz, G., Berry 2nd, M.J. *Sophisticated Temporal Pattern Recognition in Retinal Ganglion Cells*, J. Neurophysiol. 99(4) 2008.)

En un article clàssic de l'any 59 amb l'atractiu títol *What the frog's eye tells the frog's brain* ("Allò que l'ull de la granota li diu al cervell de la granota"), **Lettvin, Maturana, McCulloch i Pitts** descriuen una cèl·lula ganglionar a la retina de la granota a la que anomenen la "detectora d'insectes". En faig una traducció lliure del final del seu article: «aquesta [cèl·lula] respon millor quan un objecte fosc, més petit que el camp

de recepció, entra en aquest camp, s'atura, i després es mou de manera intermitent. Aquesta resposta no es veu afectada per canvis en la il·luminació o si el fons (una imatge d'herbes i flors, per exemple) es mou, i no apareix [resposta] si sols el fons, en moviment o parat, està en el camp de recepció. Podria algú descriure un millor sistema per a detectar un insecte al seu abast?».

**amjasa**  
aigües municipals de xàbia, s.a.

Camí Cabanes, 88  
Tel. 96 579 01 62 / Fax 96 579 38 81  
Apart Postal, 56 · 03730 **Xàbia** (Alacant)  
amjasa@amjasa.com



# Sobre la mesura del món

**Joan Borja**

Director de la Càtedra Enric Valor · Universitat d'Alacant

**El meu germà major, Nicolau**, és matemàtic. Treballa com a professor de matemàtiques en l'Institut Bellaguarda d'Altea. «Algú ho havia de fer», li vaig sentir dir, una volta, fent broma — com qui ha de justificar l'execució d'un acte repressible i escabrós. La seua filla major, Anna, és metja. L'any passat va aprovar el MIR amb una qualificació envejable, i ara mateix exerceix com a facultativa interna resident, en l'especialitat de Pediatria, a l'Hospital del Mar de Barcelona. Així que va començar a parlar, amb a penes un parell d'anyets, la nostra **Anna** de seguida va aprendre quin era el lloc de treball on son pare, cartera en mà, anava cada matí.

—On treballa el papa? —li van preguntar un dia.

—A l'*Ititut* —va contestar ella, amb veueta espavilada, segura de si mateixa.

—I què fa allí? —li van demanar.

—*Bocadillos!* —contestà ella, de seguida, amb impactant convicció.

Mai no vam arribar a aclarir el perquè d'aquella resposta: com era que la xiqueta pensava que son pare anava cada matí a l'Institut a preparar entrepans. Però vint-i-tants anys després a casa encara en recordem l'anècdota i en riem l'ocurrència. La bona qüestió és que, amb la paciència i la voluntat didascàlica que sempre l'han caracteritzat, el meu germà va explicar i va fer comprendre a la filla que no, que ell, a l'Institut no feia bocadillos sinó classes de matemàtiques.

—On treballa el papa? —li van preguntar al sendemà.

—A l'*Ititut* —va contestar ella, amb veueta espavilada, segura de si mateixa.

—I què fa allí? —li van tornar a demanar.

—*Atemàtiques!* —contestà ella, aquesta volta.

—I què són les matemàtiques? —li van inquirir, encara, amb un punt de malícia...

Però la xiqueta no es va apoquir. I amb un somriure lluminós, aquell micapà —que encara no alçava un pam de terra— va i contesta, amb la mateixa impactant convicció de sempre:

—*Atemàtiques?* Un, dos, tes, quatre, cinc... I *aixina!*

Ens vam quedar tots parats, amb els ulls quadrats. I de seguida vam trencar a riure, per l'ocurrència —per la manera tan digna i elegant d'eixir del pas. Fins que vam comprendre que acabàvem de testimoniar una anècdota que més que no una anècdota era ben bé una revelació: fet i fet, aquella era la més bella i suggeridora definició de matemàtiques que mai no he

Les matemàtiques no són sinó això: una apassionant aventura del pensament humà, que prova de mesurar, explicar i conquerir el món, a partir d'idealitzacions i abstraccions, d'acord amb les corresponents relacions i deduccions lògiques.

escollat. Perquè les matemàtiques no són sinó això: una apassionant aventura del pensament humà, que prova de mesurar, explicar i conquerir el món, a partir d'idealitzacions i abstraccions, d'acord amb les corresponents relacions i deduccions lògiques. Així ho explica el diccionari: «Ciència que tracta de la quantitat i de la forma tot estudiant-ne, des del punt de vista lògic, les seves relacions i estructures, la qual ha evolucionat des de pràctiques elementals de comptar i de mesurar i descriure formes d'objectes fins a un grau elevat d'idealització i d'abstracció que permet aplicar les seves tècniques a la resolució d'un nombre cada vegada més gran de problemes científics i tecnològics.»

En efecte: la matemàtica és una ciència que deriva del més gran salt qualitatiu que mai no ha fet la condició humana —el que, per damunt de cap altre, ens singularitza com a espècie especial dins del regne animal. És a saber: la invenció i el domini del llenguatge (nombres inclosos!) com a forma d'idealització i comprensió del món. Per dir-ho fàcil, el prodigi extraordinari de fer: «Un, dos, tes, quatre, cinc... I aixina!» Això, exactament, són les matemàtiques: la ciència que «ha evolucionat des de pràctiques elementals de comptar i de mesurar».

Comptar i mesurar, sí. Heus ací els pilars del mètode científic: l'evidència empírica i el raonament lògic. Comencem fent «un, dos, tes, quatre, cinc, etc.» I ja no podem parar en l'aventura més venturosa de totes les aventures, que és l'aventura de mesurar el món i conquerir-ne co-neixences .



—Papi, a tu de menut també t'agradaven les matemàtiques? —em preguntava anit el meu fill, inopinadament.

—Moltíssim: l'assignatura que més! —li conteste, amb absoluta sinceritat—. I encara ara em fascinen...

—I què t'agradava més, de les matemàtiques?

—Inventar problemes —li conteste—. Davant d'un problema enginyós, sempre he pensat que el veritable mèrit no és de qui el sap resoldre, sinó de qui l'ha sabut formular. Saps, fill? Els bons pensadors saben encertar respostes; però els genis, els veritables genis, saben encertar preguntes.

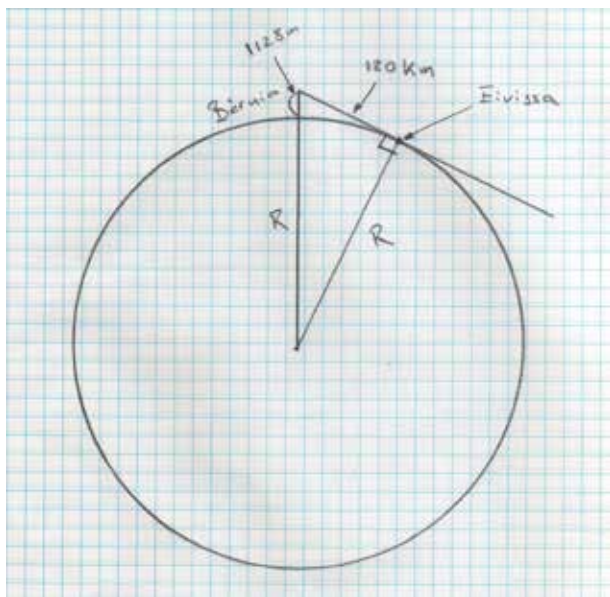
—I tu, quins problemes t'inventaves?

—Mira... Un problema curiós que em vaig inventar era aquest: sabent que des de dalt de tot de la serra de Bèrnia es pot veure l'illa d'Eivissa, només els dies molt clars, just allà a l'horitzó, quina és la mesura del món?

—Això quin problema és? —se'm va queixar, no exempt de raó.

—Sí... Va: trau paper i el fem. Vinga, apunta! Te'l formule d'una altra manera: sabent que la serra de Bèrnia mesura 1.128 metres sobre el nivell de la mar, i que la distància des d'Altea fins a l'illa d'Eivissa és d'uns 120 quilòmetres, quant mesura el radi de la terra?

El problema no té misteri. El va resoldre fàcilment, així que va caure en el compte que l'horitzó és el punt en què la línia de visió resulta tangent a la corba que descriu la circumferència de la terra: això fa que aquesta línia imaginària de la visió (la línia recta que uneix el cim de Bèrnia amb la costa d'Eivissa) discórrega exactament perpendicular al radi de la terra i hi forme un angle recte. Així doncs, podem considerar un triangle rectangle en què un catet és la distància entre Bèrnia i Eivissa; l'altre, el radi de la terra; i la hipotenusa, la suma del radi de la terra més l'altura de Bèrnia. Com que tots els valors són coneguts, excepte el radi de la terra, si apliquem — simplement! — el teorema de Pitàgores en podem calcular el valor.



A partir del dibuix, el xiquet es va apressar a formular l'equació següent:

$$R^2 + 1202 = (R + 1,128)^2$$

I la va resoldre en un no res:

$$R^2 + 14\,400 = R^2 + 2,256R + 1,272384$$

$$14\,400 = 2,256R + 1,272384$$

$$2,256R = 14\,398,7276762$$

$$R = 6\,382,414723$$

El resultat no deixa de ser sorprenent, de tant que s'aproxima als 6.371 km que sabem que mesura, efectivament, el radi de la terra. I el problema té, de més a més, una gràcia afegida: la d'evidenciar que, a partir de la coneixença del món immediat (Bèrnia, Altea, Eivissa, la mar i l'horitzó quotidià) és possible projectar —i entendre— la mesura del món sencer.

—Xe, que xulo, papi! —em va dir, el meu fill, per fi, divertit i enjogassat.

—Veus, ton pare, quines coses pensava, quan era com tu? —li deixe caure, amb indissimulada vanitat.

—Sí... Llàstima que Eratòstenes ja l'haguera mesurat, el radi de la terra, fa més de dos mil dos-cents anys! —em deixa caure, tot burleta, el molt bandararra.

—Ei! Què vols, fill? Tot no pot ser... Ja saps que el pare fa una mica tard a tot! —li conteste, amb un somriure seràfic i resignat.

**Aquesta senzilla manera de calcular el radi de la terra em recorda que, quan es va mesurar un meridià, la nostra geografia fou protagonista en la mesura del món.**

Mentre guardem els papers, pense que aquesta senzilla manera de calcular el radi de la terra, que vaig idear quan encara era un adolescent de pantalonets curts, pot tenir, a pesar del breu retard —dos mil dos-cents anys no són res...—, un enorme valor. Perquè em recorda que, a l'hora de la veritat, quan a les acaballes del segle XVIII es va voler mesurar un meridià de la terra amb precisió per calcular l'extensió que hauria de tenir un metre (parle de l'encàrrec fet a J. B. Delambre i P. F. Mechain, que es troba en la base del sistema mètric internacional), la nostra geografia també seria protagonista en la mesura del món.

Em sent privilegiat de poder compartir tot això amb el meu fill, perquè vull que en conega el secret: que ell també pot ser, i és, ben legítimament, la mesura del món —i de totes les coses. I que poques coses procuren més felicitat que el privilegi de fer: «Un, dos, tes, quatre, cinc... I aixina!» Perquè d'això, precisament —ai!—, prové la mesura del món. I de la vida.



# La menopausa, l'altra història

**Matias Monfort**

Metge ginecòleg

**Ja sabem** que les primeres referències a la menopausa, com a absència del sagnat menstrual, daten del temps dels egipcis descrites en els papirs d'Ebers. Així mateix, des dels temps d'**Aristòtil**, constatem que l'aparició de la menopausa té lloc al voltant dels 50 anys. Però va caldre esperar els inicis del segle XIX per a descobrir que era causada per un esgotament de la producció hormonal dels ovaris.

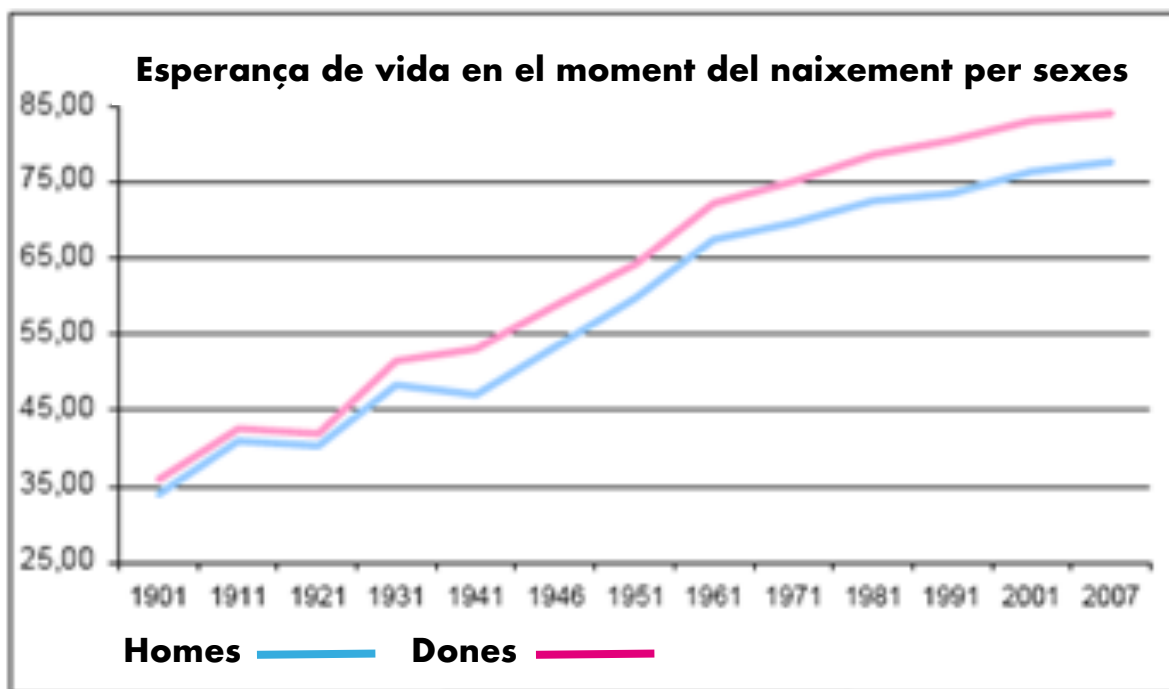
Conseqüent amb la falta de secreció hormonal dels ovaris, en general, presenten una sèrie de signes i símptomes com ara fogositats, insomni, atròfia genital, osteoporosi, etc., per anomenar-ne els més freqüents. És a dir, té lloc un brusc i important deteriorament de la qualitat de vida de la dona.

La primera qüestió que ens plantejem és si ens trobem davant una malaltia o és un procés natural en la vida de la dona.

L'OMS defineix la malaltia com la "alteració o desviació de l'estat fisiològic en una o diverses parts del cos, per causes en general conegudes, manifestada per símptomes i signes característics, i l'evolució dels quals és més o menys previsible".

La següent qüestió d'indole demogràfica és: Des de quan aquesta "malaltia" es generalitza en el conjunt de dones i deixa de ser una malaltia estranya?

La gràfica fa referència a Espanya i podem observar que abans dels anys 20 del segle passat, les dones a penes aconseguien arribar als 50 anys (edat de la menopausa). És a dir, la menopausa era una "malaltia" estranya i no afectava pràcticament a quasi cap dona, ja que des de milers d'anys d'història de la humanitat, les dones morien abans dels 50 anys i consegüentment deixava la vida amb la menstruació.



En resum, la menopausa seria una alteració inherent a l'augment de l'esperança, englobada en el concepte de malaltia (OMS), causada per l'esgotament hormonal dels ovaris.

Així, el tractament d'aquesta malaltia consistiria en l'administració d'aqueixes hormones que els ovaris ja no produeixen, els estrògens. Aquest tractament es va iniciar als EUA amb l'administració d'estrògens conjugats equins per

la boca.

Aquest tractament anomenat Teràpia Hormonal Substitutiva (THS) va donar lloc a l'aparició d'una sèrie d'efectes secundaris: alteració de la circulació perifèrica, augment del càncer de mama i d'endometri, hemorràgia al cervell, sagnats espontanis, etc. Les vies d'administració eren varies, pegats, cremes, injeccions intramusculars o píndoles.

La THS no produeix un augment significatiu del càncer de mama, no augmenta l'aparició d'ictus, ni altera el funcionament cardiovascular, però sí que augmenta la qualitat de vida tant individual com de relació amb l'entorn de la dona (parella, família, treball, etc...).



Les grans multinacionals americanes promocionen un estudi, el *Women's Health Initiative* (WHI), encaminat a l'estudi dels efectes no desitjats, malgrat els beneficis que la THS produeix en la qualitat de vida de les dones, mostra un panorama desolador d'aquest tractament hormonal. El que els promotors van ocultar va ser que aquest estudi estava dissenyat per a desprestigiar la THS i que va finalitzar prematurament una vegada obtinguts els resultats esperats amb l'excusa de l'esgotament dels fons pressupostaris. Un estudi, el WHI, on es van incloure multitud de casos de dones en THS amb situacions d'obesitat, hipertensió, sedentarisme, antecedents de mala circulació perifèrica, tabaquisme, etc. que contraindicaven el tractament.

El resultat va ser una alarma general llançada per les autoritats sanitàries a nivell mundial advertint dels perills de THS, rebuig per part de les dones d'aquest tipus de tractament i aparició de la soja i derivats com a panacea per a la teràpia de la menopausa.

Actualment estan contrastades les fal·làcies abocades per l'estudi WHI en treballs independents i més complets. Així doncs, la THS ha de ser administrada en dones sanes, menors de 65 anys.

La THS no produeix un augment significa-

tiu del càncer de mama, no augmenta l'aparició d'ictus, ni altera el funcionament cardiovascular, al mateix temps que augmenta la qualitat de vida tant individual com de relació amb l'entorn de la dona (parella, família, treball, etc.).

Aquestes afirmacions, avalades per l'Associació Anglesa per a la Menopausa, la Societat Espanyola de Ginecologia i Obstetrícia i l'Associació Espanyola per a l'Estudi de la Menopausa, entre altres, curiosament, no han sigut a penes difoses per les autoritats sanitàries d'una forma similar a l'alarma dels seus perills.

Finalment, caldria qüestionar-se quina ha de ser l'actitud terapèutica enfront d'aquesta alteració-malaltia que suposa la menopausa. Pense que aquest cas encaixa amb el model que **Empar Espi i Vidal** (metgessa de Salut Pública d'Altea) denomina Model Biopsicosocial en sanitat. És a dir, una actuació integrada on tant el diagnòstic com el tractament de les dimensions físiques i emocionals de la malaltia han de ser abordades simultàniament i de forma personalitzada. Al mateix temps, el rol de la dona en tot aquest procés ha de projectar-se de forma activa, participativa, no sent una mera espectadora de l'actuació de professional, havent de ser informada de tot detall per a facilitar la seua participació en les decisions que li afecten.





# El CERN, molt més que un laboratori de física

**Miguel Ángel Sanchis Lozano**

Departament de Física Teòrica, IFIC, Centre mixt CSIC · Universitat de València

**Era un dia fred i plujós** a Ginebra, allà pel novembre de 1953, quan un físic nuclear italià de mitjana edat va entrar a l'hotel Cornavin al cor del centre de la ciutat. Es va asseure al vestíbul, i començà a examinar detingudament els plànols d'unes noves instal·lacions que prèviament havia tret del seu maletí. Esperava un col·lega seu, un alt càrrec de l'Agència Suïssa de Seguretat Nacional, que arribà amb la puntualitat acostumada. Després d'una salutació breu, començaren a parlar en veu baixa entorn a un projecte que podria revolucionar el coneixement de la física nuclear i de partícules: un nou laboratori europeu que comptaria amb potents acceleradors on es produïrien feixos de protons, electrons i neutrinos d'una energia i intensitat desconeguda fins llavors.

No, no es tractava d'una reunió secreta entre espies en plena guerra freda per dissenyar una nova arma de destrucció massiva. Al contrari, El CERN (acrònim del *Conseil Européen pour la Recherche Nucléaire*) anava a construir-se a la neutral Suïssa i albergaria un centre d'investigació de primera línia en física fonamental; a més a més, podria contribuir a la distensió mundial i a la col·laboració científica entre països<sup>1</sup>. Cal assenyalar que, malgrat l'apel·latiu "nuclear" en les seues sigles, la investigació amb finalitat militar està prohibida en la seua carta fundacional.

Actualment, el CERN compta amb 22 estats membres que contribueixen financerament al seu sosteniment proporcionalment amb el seu PIB. Altres 58 països no membres participen també en els experiments del laboratori mitjançant institucions, com ara universitats i laboratoris, de tots els continents. Al llarg de més de seixanta anys d'existència, els seus assoliments científics han sigut impressionants, i han permès verificar amb suma precisió teories quàntiques sobre la constitució de la matèria i les forces fonamentals, que constitueixen el paradigma conegut com al Model Estàndard (Vegeu el quadre adjunt). A continuació, narraré, des d'una perspectiva personal, alguns dels descobriments més rellevants realitzats al CERN, amb un especial èmfasi en la participació dels físics valencians al llarg de les últimes dècades.

## Participació de la física valenciana al CERN

Essent un jove recent doctorat a primeries dels huitanta, em vaig incorporar al CERN gràcies a una beca de formació de personal inves-

El CERN compta amb 22 estats membres, que contribueixen financerament al seu sosteniment proporcionalment amb el seu PIB.

Altres 58 països més participen en els experiments a través d'institucions, com ara universitats i laboratoris.

tigador del llavors *Ministerio de Educación y Ciencia*. En aquell temps, Espanya no era encara membre del CERN (ho havia sigut entre 1961-69 per raons polítiques durant la dictadura, i hi tornà el 1983 amb l'arribada de la democràcia) i la presència de físics i enginyers espanyols al laboratori era més aïna escassa. Actualment, la comunitat espanyola vinculada al laboratori està formada per més d'un miler de científics, enginyers i tècnics.

Freqüentment, la primera estada al CERN d'un físic de partícules sols viure's com la primera visita d'un catòlic al Vaticà, o d'un musulmà a la Meca. És normal emocionar-se en veure grans "savis" (alguns premis Nobel), els noms dels quals havies llegit en els llibres de text, discutint relaxadament al teu costat, en el menjador. El CERN era i és com una xicoteta ciutat, amb hotel, centre mèdic, oficina d'un banc, restaurants i cafeteries, i un servei propi de bombers; una ciutat on, a diari, van a treballar unes cinc mil persones, entre científics, enginyers, tècnics, personal d'administració i serveis...

Jo havia realitzat la tesi doctoral sobre interaccions de protons d'alta energia sobre nuclis a l'Institut de Física Corpuscular (IFIC) de la Universitat de València, sota la direcció del professor **José Miguel Bolta**, que ha faltat fa gairebé un any a Xàbia, lloc que havia triat per a residir després de la seua jubilació. Als huitanta, l'IFIC era

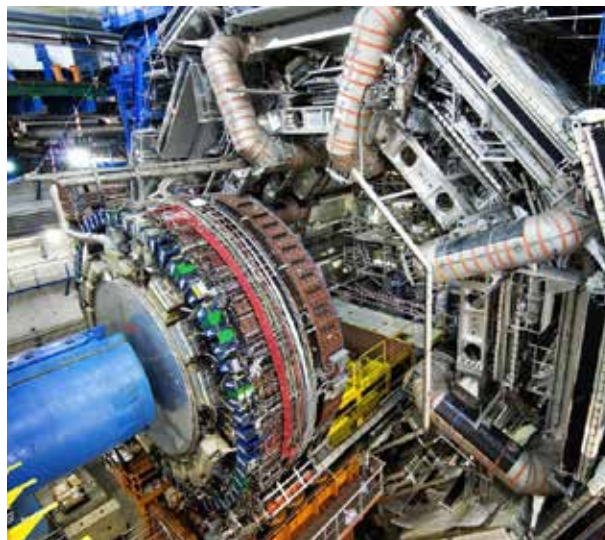
un centre d'investigació creat per iniciativa personal del professor **Joaquín Catalá** als anys cinquanta, per a l'estudi dels raigs còsmics. Encara que comptant, aleshores, amb un reduït nombre d'investigadors, l'IFIC posà en marxa des del principi un ambiciós pla de col·laboracions internacionals per a l'anàlisi compartit de resultats experimentals. Com a conseqüència, es va contactar amb el professor **Diambrini-Palazzi**, de la Universitat *della Sapienza* de Roma, llavors al CERN, amb el fi de participar en un experiment per a l'observació de partícules amb *charm* i la determinació de les seues propietats. L'"encant" (com també, l'"estranyesa" o la "bellesa") és un número quàntic equivalent a la càrrega elèctrica. Estranyesa, encant i bellesa estenen la família de partícules subatòmiques. Diambrini era un excel·lent físic amb una exquisida cultura clàssica, encara que molt despistat. Recorde que una nit, distretament se'n va emportar a sa casa, dins la butxaca, la clau de l'àrea experimental del CERN on tenia lloc la presa de dades, i vam haver d'anar-hi a buscar-la per a poder continuar el nostre experiment.



El telescopi espacial Hubble permet estudiar l'univers a gran escala, mentre que el LHC és un accelerador que actua com un potentíssim microscopi que explora el microcosmos fins a distàncies per davall del radi d'un protó. Ambdós aspectes són complementaris per a entendre la naturalesa i les seues lleis.

Una vegada al CERN, em vaig incorporar en un grup de treball, supervisat pel **Dr. Vanderhague**, que col·laborava amb l'IFIC, dirigit en aquella època pel catedràtic **Fernando Senent**. Vanderhague era un físic competent i treballador, i una persona d'una gran qualitat humana. Nascut a Bèlgica d'ascendència jueva, va fugir precipitadament durant la invasió nazi el 1940, i passà grans penyalitats fins aconseguir arribar a Anglaterra. Ja al CERN, desenvolupà una gran activitat no sols científica, sinó també com a promotor i organitzador de cursos de formació dels quals parlaré més endavant.

D'altra banda, en la dècada dels noranta l'IFIC va gaudir d'un gran desenvolupament gràcies a la col·laboració iniciada amb el CERN, en particular participant en l'experiment anomenat DELPHI dins del LEP (acrònim de *Large Electron Positron collider*), un col·lisionador d'electrons i positrons, que va entrar en funcionament l'any 1989 i que va marcar una fita en la història de la física de partícules. Dissenyat en forma circular, amb uns 27 km de circumferència i situat a 100 metres sota terra, permetia assolir energies suficients per a la producció de parelles de bosons  $W^\pm$ , i el  $Z^0$ , que són els mediadors de les interaccions electró-dèbils, responsables, per exemple, de la radioactivitat beta dels nuclis radioactius.



Part del detector ATLAS dins del túnel del LHC. Observeu la seua gran complexitat.

Al CERN vaig tindre l'oportunitat de participar, amb l'IFIC, en el disseny, construcció i posada a punt d'un detector anomenat TOF (*Time Of Flight*). La seua finalitat era detectar muons còsmics capaços de travessar els 100 metres d'espessor de terra de profunditat, pertorbant les mesures en les col·lisions dels feixos de protons. Gràcies al bon treball realitzat pels físics valencians, com ara **Antonio Ferrer** (que llavors va assumir el lideratge de tot el grup), **Victoria Castillo**, **Emilio Higón** (que posteriorment agafà la responsabilitat del TOF ja instal·lat a DELPHI) i **Enrique Sanchis** (físic electrònic), el detector va funcionar impecablement, i va acomplir així el seu objectiu científic.



## El bosó de Higgs

Després del descobriment dels bosons W i Z al LEP, encara faltava trobar el bosó de Higgs com a l'última peça del trencaclosques del Model Estàndard. Els físics espanyols, i en particular els valencians, havien aconseguit més que satisfactoriament la seua tasca al LEP, i per tant la continuació en el següent i més potent accelerador estava garantida. El nou Gran Col·lisionador d'Hadrons o LHC (*Large Hadron Collider*) utilitzava el mateix túnel construït pel LEP, però amb uns nous imants superconductors amb la finalitat d'accelerar protons, enlloc d'electrons, fins a una energia molt superior. Finalment, el 2012 s'hi va detectar una partícula consistent amb el bosó de Higgs per part dels experiments del LHC (on participa l'IFIC). El 2013, una detallada anàlisi confirmà que, efectivament, la nova partícula era el bosó de Higgs, per la qual cosa els físics teòrics **François Englert** i **Peter Higgs** van rebre el premi Nobel per haver proposat el procés que dona la massa a les partícules elementals. El Model Estàndard (vegeu el requadre) s'havia completat, però la història no s'acabava allí...

## Més enllà del Model Estàndard (Nova Física)

Tant al LHC com en altres possibles acceleradors futurs, es confia trobar nous tipus de matèria i interaccions més enllà de tot allò conegut en el Model Estàndard. Destaquem que l'exploració de les fronteres del microcosmos (el món subatòmic) i del macrocosmos (l'univers a gran escala) són complementàries (vegeu figura 1). Un exemple n'és la matèria fosca, l'existència de la qual en la nostra galàxia ha estat detectada mitjançant l'estudi de la dinàmica galàctica. Així, per a poder explicar el moviment i la velocitat de les estrelles al voltant del centre galàctic, és necessària una massa (molt) major que l'observada utilitzant telescopis òptics, cosa que és atribuïda a la presència de la matèria fosca, és a dir, no visible.

Quina es la naturalesa de la matèria fosca? Hi ha candidats a matèria fosca en models que contenen els anomenats "sectors ocults", que poden proporcionar partícules estables que interaccionen molt feblement amb la resta de l'univers conegut. Ara bé, com detectar matèria fosca al LHC si interacciona tan dèbilment? En realitat, no es podria detectar directament en el col·lisionador, sinó com a conseqüència d'un principi fonamental de la física com és la conservació de l'energia i del moment lineal. Proposem un exemple fora del camp de la física: suposem que un detectiu investiga si s'ha produït un robatori en una casa. Encara que ningú no haja vist el lladre *in fraganti*, una pista seria trobar a faltar un objecte que, a ciència certa, hauria d'estar en la casa. Anàlogament, si es produeix matèria fosca en les col·lisions del LHC, deixaria la "marca" d'una energia o un moment lineal que "falta", és a dir, una descompensació no permeable per les lleis de conservació cinemàtiques.

A banda dels mateixos resultats científics, el lliure retorn tecnològic i industrial a la societat és una altra característica del CERN.

Assenyalem-ne com a exemple que cap descobriment o invent realitzat al laboratori no pot ser patentat.

## Ciència per la pau

Com hem comentat al principi, des de la seua creació el CERN ha sigut un referent mundial, no només com el major laboratori de partícules, líder en grans descobriments i avanços tecnològics associats, sinó també com un símbol de cooperació internacional més enllà de fronteres i ideologies. En particular, el CERN està compromès en allò conegut com a *Science for Peace* (Ciència per la Pau).

Un exemple actual n'és el projecte científic SESAME. El 1999, la idea de construir un sincrotró proper a la capital jordana, Amman, va sorgir amb el suport del CERN. Hi participen els països d'Orient Mitjà, fins, Israel inclòs. La investigació desenvolupada a SESAME, amb la col·laboració de científics d'altres països, tindrà aplicació en biologia, medicina, física, ciències del medi ambient, arqueologia... La ciència com a punta de llança per la pau de nou.

## Retorn industrial i tecnològic a la societat

A banda dels mateixos resultats científics, el lliure retorn tecnològic i industrial a la societat és una altra de les característiques del CERN (assenyalem que cap descobriment o invent realitzat al laboratori no pot ser patentat). D'entre tots els èxits derivats de la investigació bàsica, el més reconegut és, sens dubte, la *World-Wide-Web* (la web més breument), un navegador creat originalment per Tim Berners-Lee per a transmetre, compartir i llegir informació en ordenadors situats en llocs geogràfics distints.

A més a més, cal destacar un altre gran retorn del CERN lligat a la física d'acceleradors i detectors, i les aplicacions en medicina que són ja una realitat als hospitals. Per exemple, una nova generació d'acceleradors més eficaços per al tractament de tumors per *hadronteràpia*. A l'IFIC de València, es desenvolupen idees i projectes en aquesta línia de treball.



El CERN ha jugat també un paper decisiu en la formació i especialització de científics i enginyers europeus. Pel fet de ser un laboratori que utilitza complexes instal·lacions per a l'acceleració i la detecció de partícules, l'oportunitat d'aprendre en programes multidisciplinaris és única. Nombrosos cursos de formació en els camps de l'enginyeria, la física aplicada, la informàtica, la física teòrica i de partícules així ho demostren. Molts dels assistents aprofiten els cursos, i desenvolupen després les seues carreres professionals en empreses i indústries, on apliquen els coneixements adquirits al CERN.

D'altra banda, cal destacar els cursos i visites dirigides a professors de l'ensenyament no universitari, així com un curs d'estiu per als estudiants universitaris de graus de carreres científiques o tècniques. A més a més, s'hi organitzen cursos més avançats i de gran prestigi per a graduats, que cobreixen els camps de la física de partícules, acceleradors i informàtica. Per últim, citem el programa obert de visites guiades al laboratori per al públic en general, amb milers de visitants de totes les edats i procedents d'arreu del món.

### Futurs projectes

Encara que el programa científic del LHC actual està bastant definit per a les properes dues dècades, i la màquina està operant de manera molt eficient, els responsables del CERN guaiten ja més enllà d'aquest horitzó. Dues opcions es contempen pel relleu del gran accelerador: un col·lisionador lineal compacte (CLIC) o un futur col·lisionador circular (FCC), que aconseguirà energies sense precedents dins d'un anell de quasi 100 km de circumferència! Aquestes energies, versemblantment, han de permetre descobrir un món de noves partícules i forces, fins ara amagades per una tanca d'energia infranquejable.

1. Aquest es un relat imaginari però d'una història que bé pogué ocórrer de manera similar, després de la IV assemblea de la UNESCO celebrada a Florència l'any 1950, on es va decidir impulsar la cooperació científica entre països. Prestigiosos científics europeus agafaren el guant de la proposta que fructificà en la creació del CERN quatre anys més tard.

### EL MODEL ESTÀNDARD I LA "NOVA" FÍSICA

La matèria coneguda està constituïda per famílies diferents de quarks i leptons, que interaccionen mitjançant forces fonamentals de diversa intensitat. Com que les seues propietats exhibeixen notables simetries, els quarks i leptons es poden agrupar, d'una manera semblant a la taula dels elements químics de Mendelejev, en tres famílies o generacions.

Els tipus de quarks s'anomenen: *up* i *down* (que són els que formen protons i neutrons, és a dir, la matèria ordinària), *strange* (estraný), *charm* (encant), *bottom* o *beauty* (fons o bellesa) i *top* (cimera). Són noms arbitraris, alguns dels quals reflecteixen un (sovint amagat) sentit poètic o artístic dels físics.

Per altra banda, els leptons són els electrons i la seua família amb les variants més pesants, a més a més dels corresponents neutrins (quasi sense massa).

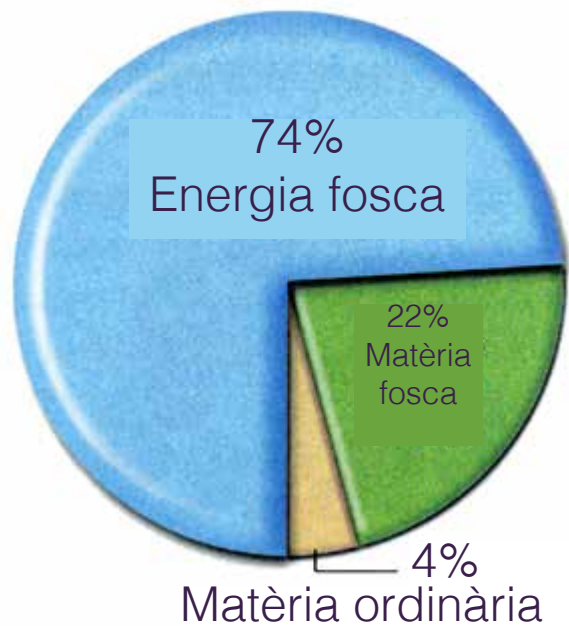
Els quarks i leptons, les tres forces quàntiques fonamentals (electromagnètica, dèbil i nuclear o forta), junt amb el bosó de Higgs (que dona la massa a la resta de partícules), constitueixen el paradigma anomenat Model Estàndard.

La força de la gravitació roman fora d'aquest esquema perquè és una teoria clàssica (tal i com la va formular Einstein) i no s'ha trobat per ara cap versió quàntica, al contrari de la resta de les altres interaccions.

En realitat, només coneixem (o creiem conèixer) el 4% de l'univers. Encara ens falta per saber què són la matèria i l'energia fosques, requerides per observacions astrofísiques.

Tres generacions de la matèria (fermions)

	I	II	III	
massa	2.4 MeV	1.27 GeV	171.2 GeV	0
càrrega	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	0
espín	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
nom	<b>u</b> dalt	<b>c</b> encant	<b>t</b> cim	<b>Y</b> fotó
	4.8 MeV	104 MeV	4.2 GeV	0
	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	0
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
Quarks	<b>d</b> baix	<b>s</b> estraný	<b>b</b> fons	<b>g</b> gluó
	<2.2 eV	<0.17 MeV	<15.5 MeV	91.2 GeV
	0	0	0	0
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
Leptons	<b><math>\nu_e</math></b> neutrí electrònic	<b><math>\nu_\mu</math></b> neutrí muònic	<b><math>\nu_\tau</math></b> neutrí tauònic	<b>Z<sup>0</sup></b> bosó Z
	0.511 MeV	105.7 MeV	1.777 GeV	80.4 GeV
	-1	-1	-1	+1
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1
	<b>e</b> electró	<b><math>\mu</math></b> muó	<b><math>\tau</math></b> tau	<b>W<sup>±</sup></b> bosó W



# El camí de la brossa

**Rubén D. Gonsálvez**

Professor de Física i Química · IES Núm. 1 · Xàbia

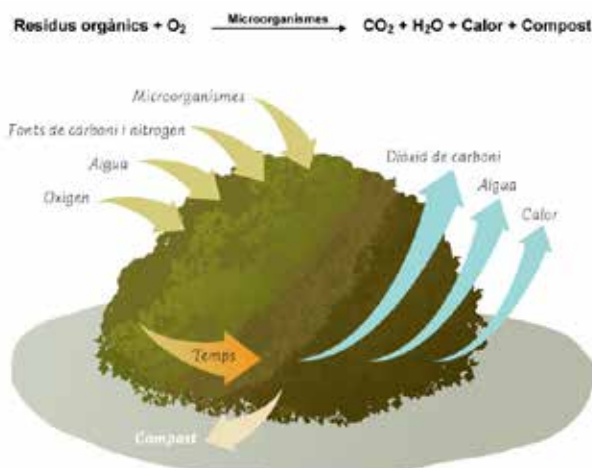
**En l'actualitat**, la quantitat de residus generats per les urbs en les quals vivim s'ha convertit en un greu problema mediambiental alhora que econòmic. Tenim una gran quantitat de residus amb un alt potencial valoritzable, la qual cosa significa que mitjançant una sèrie de tractaments poden convertir-se en alguna cosa que valga diners. Sí, l'heu entès bé, convertirem la brossa en diners. El repte que encarem és com fer-ho.

En el següent text intentaré relatar alguns dels tractaments als quals se'ls aplica o es poden aplicar als residus generats en les ciutats (Residus Sòlids Urbans) i el seu efecte sobre el medi ambient. Els RSU inclouen els residus domèstics i similars produïts en les ciutats, incloent els de la neteja del mobiliari urbà, parcs, etc. El paper i el cartró són els residus més abundants, un 35%, mentre que els materials orgànics són un 25%. Dins d'aquests es troben els residus urbans biodegradables, compostos per la fracció capaç de ser degradada per l'acció de microorganismes. Fonamentalment són restes de menjar, de jardí i paper. Com veieu no parlem d'aquells que la natura no pot degradar, com el plàstic, el cristall o els metalls.

Els RSU tenen un gran contingut en matèria orgànica (substàncies que es van generar en la natura), per tant, són aptes per a processos de descomposició duts a terme pels agents biològics com ara el compostatge o la digestió anaeròbia. Però açò ja seria pràcticament la part final del tractament, tornem al principi.

D'aquesta forma es evident, necessària i fonamental la recollida dels residus. Se sol optar per la recollida selectiva però, depenent del lloc i de les infraestructures de què s'hi dispose, es pot convertir en contraproductiu. Per a entendre-ho, haurem de pensar en l'energia i els diners, en la despesa que suposa el manteniment dels diferents contenidors i la conscienciació popular sobre el seu ús. Aquesta part es correspon amb l'educació, perquè els ciutadans entenguin la importància de realitzar una recollida selectiva dels diferents tipus de residus. A més, també cal transportar per separat les diferents fraccions. Açò és un balanç del qual cal restar l'energia gastada a l'energia generada, com més positiu resulte aquest balanç millor serà. Arreplegant una quantitat intermèdia de residus de manera selectiva podríem optimitzar les despeses. Una vegada s'hagen arreplegat i transportat els materials a la planta hem de veure els diferents tractaments de què són susceptibles.

L'objectiu dels Tractaments Mecànics Biolò-



Procés de compostatge.

gics (TMB) és millorar l'aprofitament del residu arreplegat i minimitzar l'impacte mediambiental. Per a complir aquest objectiu es tindrà en compte: 1) El tipus de residu a tractar, la composició i les quantitats. 2) La Legislació aplicable i els requisits del client. 3) Les característiques del tractament final.

## Tècniques mecàniques

En primer lloc, se sol realitzar una separació per grandària per a la qual cosa es poden utilitzar diferents garbells rotatius o tamisos. D'aquesta manera aconseguim separar-ho en tres fraccions: la fracció fina (fracció humida i orgànica que es veurà sotmesa a un procés biològic posterior), la fracció intermèdia (gran quantitat d'envasos, els quals es triaran posteriorment, com el PET (tereftalat de polietilè) un tipus de plàstic, el PEAD (polietilè d'alta densitat), els *briks*, els pots i les llaunes metàl·liques) i la fracció gruixuda (principalment parlem d'uns altres recuperables de major grandària com el paper, el cartró, el film...).

Un altre tipus de separació pot ser per la seua forma i la densitat.

Una tercera selecció és la de metalls. Mitjançant la utilització d'un potent electroimant s'atrauen els elements fèrrics (els que contenen ferro). Aquests es veuran atrets per l'imant mentre que els altres metalls no.

Una altre sistema de classificació és la selecció manual de recuperables que s'aconsegueix mitjançant la intervenció d'operaris col·locats a peu de cinta i que recuperen els diversos materials de manera completament manual.

## Tractaments biològics

Una vegada estan separats els residus, podem passar als tractaments biològics. Aquests tractaran el compostatge i la digestió anaeròbia.

### Compostatge

En primer lloc, definirem el procés de compostatge, abans de centrar-nos en els diferents tipus. Podem definir el compostatge com el procés aeròbic (sempre amb presència d'oxigen) de descomposició i estabilització de la matèria orgànica, dut a terme per diferents tipus de microorganismes, bacteris i fongs. D'aquesta forma es converteix un residu putrescible en un producte desinfectat amb propietats similars a les de l'humus (compost). Els nostres "petits amics" col·laboraran en l'eliminació de part de la nostra brossa. Açò sí, ho faran d'una manera interessada, ja que s'alimenten de la matèria orgànica present.

En la natura, quan dos o més éssers vius col·laboren entre si es diu que tenen una relació de simbiosi. Realment no sé si és estrictament correcte en el nostre cas, però és fàcilment comprensible. El material que es genera és el compost, el qual, el podríem definir com el conjunt de substàncies orgàniques estabilitzades fins a semblar-se a l'humus del sòl, lliure de patògens, de males herbes, que no atrau a insectes o vectors, que pot ser manejada i emmagatzemada sense problemes i que és beneficiosa per al sòl i el creixement de les plantes. D'una manera més simple: la terra fosca que se'ls posa a les plantes. Una dada molt curiosa és que el compost no conté cap patògen, açò fa possible que es pugui menjar una miqueta sense córrer el risc de contraure cap malaltia, encara que pensant d'on prové probablement se'ns en lleven les ganades...



Compost.

També es redueix enormement la contaminació per lixiviats (líquids generats pels residus que poden filtrar-se al sòl i, per tant, passar als aqüífers subterranis). El compostatge és un procés barat ja que els microorganismes que el realitzen estan presents en els residus. A més, el producte generat (compost) té un elevat valor afegit ja que s'utilitza per esmenar els sòls. Aquests dos factors fan que siga un procés econòmicament favorable.

Les característiques que milloren al compostar un residu orgànic són l'aspecte, presentació, qualitat, maneig, higiene, olor. Les característiques que poden empitjorar són les dels residus contaminats amb productes químics o físics. Els metalls pesants, per exemple, augmenten la seua concentració ja que al llarg del procés es perd matèria orgànica, per això disminueix el volum total però no la quantitat de metalls. Els compostos químics, depenent de la seua estructura, es poden eliminar però només en part.

Per a aconseguir l'obtenció del compost, podem seguir diferents camins. Un d'ells és el compostatge en garba o altioplà (fermentació aeròbia de la fracció orgànica del residu municipal en garbes o altiplans tant en exterior com en nau coberta o tancada).

Un altre tipus de compostatge és el que s'aplica en un túnel (fermentació aeròbia de la fracció orgànica del residu municipal en túnels tancats). Els nivells d'oxigen, la temperatura i la humitat es controlen permanentment mitjançant un sistema informàtic que acciona el reg, la impulsió o l'aspiració d'aire a través de la massa del residu. Aquest sistema constitueix un procés estàtic on el material introduït a l'interior del túnel no es mou fins a la finalització del procés de compostatge.

També s'usa el compostatge en trinxeres, on els nivells d'oxigen, la temperatura i la humitat es controlen permanentment mitjançant un sistema informàtic que acciona la impulsió o aspiració d'aire a través de la massa del residu. El sistema es completa amb el volteig i reg periòdic de la massa de residu mitjançant un vehicle especial (voltejadora). La càrrega i descàrrega de les trinxeres pot ser automàtica.

Altres tipus de compostatge són els obtinguts mitjançant el reactor d'eix vertical (fermentació aeròbia de la fracció orgànica del residu municipal en reactor tancat amb volteig automatitzat) i el compostatge mitjançant un reactor amb eix horitzontal.

### Biometanització

La biometanització o digestió anaeròbia és un procés anaerobi de descomposició de la matèria orgànica mitjançant el qual s'obté una fracció gasosa anomenada biogàs, que pot ser utilitzada per a la producció d'electricitat, de calor i d'electricitat combinades, o com a combustible per a vehicles. A més d'açò, s'obté un material digerit que normalment és un sòlid de consistència pastosa, amb un contingut elevat de nutrients per a les plantes.







Commutador de tipus súis.

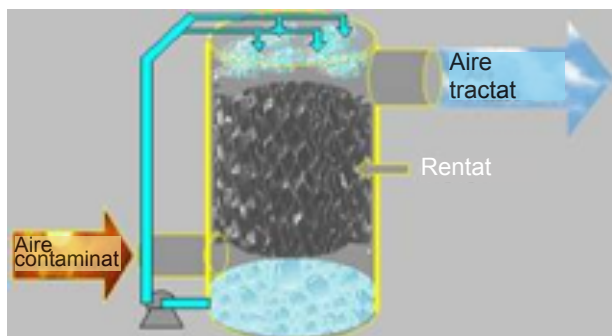
La biometanització es pot produir per via seca, via humida, pretractament sec de la MOR (matèria orgànica pobrament humificada) i pretractament humit de la MOR.

Els mètodes esmentats superen en sostenibilitat els usats popularment, com la incineració de residus controlada o els abocadors.

## Tractament de gasos

Un dels problemes que produeixen aquests tractaments, és la generació de gasos que contenen compostos orgànics volàtils i que solen ser de caràcter aromàtic (males olors). La instal·lació de biofiltres, els quals absorbeixen, degraden els components volàtils i eliminen les males olors en una proporció acceptable, es postula actualment com una de les millors solucions. Els biofiltres consten d'un suport de material orgànic estabilitzat, normalment compost amb mesclades de torba, sota la qual se situa una xarxa de canonades perforades per on flueix l'aire contaminat. El biofiltre pot ser obert o tancat, integrat directament en el sòl o en un reactor, i pot ser únic o múltiple.

Els grans avantatges dels biofiltres són els baixos costos d'instal·lació i de funcionament i la llarga vida útil i l'alta eficiència (98-99% en la majoria dels compostos típics del compostatge i els compostos orgànics volàtils, COV, en general un 65-99%). El gran inconvenient és que els que funcionen en obert, ho fan depenent dels fenòmens mediambientals (pluja, vent...) per aquesta a causa es sol apostar pels tancats.



Funcionament del biofiltre.

Una altra opció per a solucionar les emissions poden ser els *bioscrubbers*. Això es una mena de filtració biològica en dues etapes que permet l'absorció immediata dels residus. Els *bioscrubbers* són més cars que els biofiltres.

## Conclusions

Tenint en compte tot l'anterior, podríem dir que els TMB dels residus urbans redueixen les emissions en abocador en tot allò referent a la producció de biogàs i a lixiviació de substàncies orgàniques carbonoses i nitrogenades. No obstant açò, existeixen altres aspectes com la composició del biogàs generat o el volum de lixiviats que necessiten encara més investigació, ja que fins ara s'han obtingut resultats contradictoris.

Aquest procés comporta **avantatges**:

1. Sostenibilitat mediambiental i social.
2. Valoració del residu, fins ara no aprofitable, com potser l'energia elèctrica i/o biocombustible.
3. Recuperació de calor.
4. Instal·lació d'un vessament mínim, reduint al màxim la necessitat d'abocadors.
5. La no producció d'altres residus de difícil tractament.
6. L'estalvi d'emissions de CO<sub>2</sub> i de gasos d'efecte hivernacle per la producció d'energia renovable i l'eliminació de l'abocador.

La idea de poder aprofitar els residus que generem per a l'obtenció de productes que podem vendre com a compost o com a diferents fonts d'energia fan que, alhora que disminuïm la contaminació, siga increïblement atractiva. La brossa hauria de passar de ser un gran problema mediambiental a ser una font d'ingressos.

# Frankenstein, entre la ciència i la literatura

Pedro Ruiz Castell

Professor Departament d'Història de la Ciència i Documentació

Institut d'Història de la Medicina i de la Ciència López Piñero · Universitat de València

Fa ara poc més de 200 anys, al març de 1818, es va publicar la novel·la *Frankenstein o el Prometeu modern*, un dels llibres més captivadors i emblemàtics de la literatura del segle XIX. Sovint es parla de com aquesta obra s'emmarca en tot un moviment artístic i cultural, anomenat Romanticisme, que durant la primera meitat del segle XIX es va consolidar a Europa enfrontant-se a la construcció d'un món modern basat en els ideals de la Revolució Industrial i del racionalisme il·lustrat. Certament, les possibilitats que oferia la filosofia natural per a transformar el món eren tan inspiradores com amenaçadores. Per aquest motiu la literatura romàntica es va dedicar tant a subratllar el caràcter admirable de la recerca científica com a qüestionar el poder de la ciència.

Entre els exemples més destacats d'aquesta tensió trobem, sense dubte, l'obra *Frankenstein o el Prometeu modern*. Publicat per primera vegada de forma anònima, el text va ser inicialment atribuït al poeta **Percy Bysshe Shelley** (1792–1822), responsable del seu prefaci. L'autora de l'obra, però, era la seua (segona) dona, la jove nissima **Mary Wollstonecraft Godwin** (1797–1851), coneguda com **Mary W. Shelley** després del seu matrimoni amb el cèlebre escriptor romàntic. La gènesi de la novel·la es remunta a l'estiu de 1816, quan la parella es va desplaçar fins a Ginebra (Suïssa) per tal de visitar al poeta **George Gordon Byron** (1788–1824). Després d'abordar en la tertúlia literària que mantenien el tema dels relats fantasmagòrics alemanys, Lord Byron va suggerir als qui hi eren presents escriure una història de terror. Va ser així com el metge personal de Byron, **John William Polidori** (1795–1821), va escriure *El Vampir*, mentre que Mary W. Shelley va produir una breu història que finalment es va convertir en *Frankenstein*.

L'anàlisi de l'obra de Mary W. Shelley permet identificar diversos aspectes científics presents en l'imaginari col·lectiu del segle XIX. En primer lloc, l'inici de la novel·la evoca les expedicions científiques que, al llarg del segle XVIII, van permetre descobrir noves terres i pobles, posant al globus terraqüi sota la visió i el control d'Europa. L'èxit d'aquestes campanyes va estar estretament vinculat a l'adopció de pràctiques científiques, com l'aplicació d'idees mèdiques per enfrontar-se a l'escorbut o el desenvolupament de tecnologies com el cronòmetre per poder fixar la longitud geogràfica. Cal esmentar ací com els relats de les expedicions científiques van jugar un paper central en el desenvolupament de la literatura romàntica, tant en el seu contingut com

en la seua forma. Potser un dels exemples més coneguts és el del naturalista alemany **Alexander von Humboldt** (1769–1859), per a qui la pràctica científica rigorosa havia d'incloure aspectes com la sensibilitat estètica. Més encara, les sensacions i impressions eren considerades fonamentals per a tractar de descobrir i identificar les forces ocultes de la naturalesa.

Per altra banda, la determinació de **Víctor Frankenstein** de crear una criatura de grandària excepcional permet reflexionar al voltant certes pràctiques de l'època en què l'obra va ser escrita. Aquesta decisió sembla evocar l'escola d'anatomia de **John Hunter** (1728–1793), propietari d'una formidable col·lecció al Londres de Mary W. Shelley que incloïa preparacions, instruments, gravats i rareses, entre les quals destacava un popular esquelet de dos metres i trenta centímetres d'alçada, el cadàver del qual havia fet robar Hunter. Aquest tipus d'actuació, malgrat ser il·legal, era una pràctica habitual davant l'increment de les escoles d'anatomia i l'escassetat de cadàvers, conseqüència directa del renovat interès experimentat a Europa, a partir del segle XVII, per la pràctica de la dissecció.



Esquelet de Charles Byrne exposat el Hunterian Museum.



El treball de Victor Frankenstein de crear una criatura a partir de parts i trossos d'altres cossos, això sí, requeria d'un cert esforç d'imaginació a principis del segle XIX. Si bé existien tècniques reconstructives com els empelts de pell per a recompondre nassos, els trasplantaments d'òrgans presentaven problemes força complexos. De fet, no va ser fins a quasi un segle després de la publicació de *Frankenstein o el modern Prometeu* que es van desenvolupar els primers mètodes de trasplantament d'òrgans, els quals van fracassar a causa de la barrera que suposava el sistema immunològic i causava el rebuig dels òrgans trasplantats. El problema no va ser resolt fins a la segona meitat del segle XX amb l'ús de nous medicaments amb els quals facilitar la immunosupressió, com ara la cortisona.

Pel que fa a l'electricitat, el descobriment de nous procediments per a la creació i l'emmagatzematge de càrrega elèctrica havien permès la realització de nombrosos experiments relacionats amb l'ús de l'electricitat al llarg del segle XVIII. Entre les experiències més conegudes estaven les de **Luigi Galvani** (1737–1798), qui tractant d'observar la resposta muscular davant l'acció d'una descàrrega elèctrica, havia conclòs l'existència d'una electricitat animal que podia identificar-se amb la força vital que animava a tots els éssers vius.



Luigi Galvani, *De viribus electricitatis in motu musculari commentarius* (1792).

Inspirats per aquesta idea, científics com **Giovanni Aldini** (1762–1834) van utilitzar l'electricitat durant les primeres dècades del segle XIX per posar en moviment cadàvers que semblaven tornar a la vida per moments. Uns experiments galvànics que coincideixen en bona mesura amb les pràctiques descrites en la novel·la de Mary W. Shelley, les quals semblaven avançar com l'electricitat s'hauria de convertir en un auxiliar de gran valor per a la medicina, tal com posen de relleu les diferents tècniques elèctriques aparegudes al llarg del segle XIX amb finalitats terapèutiques, com ara la diatèrmia –l'escalfament de zones interiors mitjançant aplicació externa d'electricitat– o l'electroestimulació nerviosa transcutània –l'aplicació de corrents elèctrics a través de la pell per a controlar el dolor–. Tanmateix, l'electricitat va haver de permetre deseno-

lupar aparells de raigs X, electroencefalògrafs i fins i tot desfibril·ladors cardíacs, els quals pareixen retornar a la vida als éssers humans en restablir el ritme cardíac normal gràcies a descàrregues elèctriques d'alt voltatge.



Henry Robinson, "A galvanised corpse" (1836)

Per últim, l'obra de Mary W. Shelley és un magnífic exemple de com la literatura ha estat al llarg de la història una eina privilegiada amb la qual facilitar una reflexió crítica sobre les implicacions ètiques i socials de la ciència. La descripció d'un científic com Victor Frankenstein,



Francisco de Goya, "El sueño de la razón produce monstruos" (1799)

obsessionat per la seua recerca, ens obliga a pensar al voltant l'existència d'uns límits ètics que l'activitat científica potser no hauria de sobrepasar. La pregunta es podria formular de la següent manera: és l'actuació de Frankenstein el resultat de la conducta inadequada d'un individu en particular o es tracta d'un assumpte relacionat amb el caràcter pretensions de la recerca científica? Més encara, tal com es pot llegir a la novel·la, la irresponsabilitat manifesta de Frankenstein en abandonar la seua creació, sense advertir a ningú ni assumir cap culpabilitat, resulta en un final destructiu. Frankenstein, però, lluny de reconèixer la seua responsabilitat, culpa a la seua creació dels mals que ha deslligat. Potser Mary W. Shelley ens adverteix de com, en ocasions, la recerca científica tracta d'eludir aspectes ètics controvertits? En definitiva, *Frankenstein o el Prometeu modern* ens recorda que la investigació pot engendrar perills i monstres i que els éssers humans som responsables de les nostres accions. La ciència, com a qualsevol activitat humana, amb uns resultats sovint impredecibles i incontrolables, no n'és una excepció.





# En el centenari de la I Guerra Mundial

**Pep Martínez**

Professor de l'IES Enric Valor · Pego

**L'11 de novembre de 1918**, a les 11 hores, el mariscal de camp francès F. Foch, per part de les forces aliades, i el comandant M. Erzberg, per part dels exèrcits de l'eix central, signaven l'armistici que posava fi a la I Guerra Mundial <sup>1</sup>. Fa just ara cent anys. És també el centenari de dos fets vinculats directament amb el conflicte bèl·lic, i que *per se* tenen prou entitat i transcendència per a ser commemorats: les transfusions indirectes de sang i la pandèmia més mortífera que ha conegut la humanitat, la grip de 1918. L'endret i l'envers de les conseqüències de la *Grande Guerre*.

La I Guerra Mundial (IGM) fou una guerra inusualment cruel, que ens deixà estampes i episodis dantescos. 8 milions de morts, més 6,5 milions d'invàlids, de resultes de les accions purament militars. A més, s'hi van transgredir els codis humanitaris de les guerres convencionals anteriors: els atacs programats a civils, l'ús d'armes *innobles* (els abominables, per invisibles, submarins germànics; la guerra química: els gasos, com el mostassa, que causà una mort terrible a milers de combatents), la tortura i l'execució sumària de presoners en contra dels acords de la Convenció de Ginebra...

## Les transfusions de sang

Tot i que va mobilitzar com mai multituds fabuloses de persones, fou, però, una guerra localitzada, centrada sobretot en l'anomenat front occidental, escenari de batalles llargues i inútilment cruentes, com ara, la del Somme o la de Verdun. Una guerra de trinxeres, de contacte quasi físic entre les línies, que convertí aquell indret d'Europa en un mar de sang. Va obligar, per tant, els països contendents a un esforç d'assistència sanitària desconegut fins aleshores. Molt sovint, les actuacions havien de ser *in situ*, en instal·lacions precaríssimes d'urgència, dins les mateixes línies del combat.

Així va ser com, amb la IGM, la revolució tècnica i científica iniciada al segle XIX va propiciar el desenvolupament de tècniques i noves invencions en el camp de la medicina. Les més impactants: la radiologia, la cirurgia plàstica, el tractament de ferides amb antisèptics (els antibiòtics no comencen a ser utilitzats fins el 1928), l'encanyat d'ossos fracturats, la psicologia terapèutica... i les transfusions de sang.

La IGM fou el primer conflicte bèl·lic en què es van realitzar transfusions de sang fiables. La transfusió de sang entre cossos és sens dubte un avanç científic de primer ordre. La transfusió

També és el centenari de dos fets vinculats directament amb la I Guerra Mundial i que *per se* tenen prou entitat i transcendència per a ser commemorats: les transfusions indirectes de sang i la pandèmia de grip de 1918, la més greu de la història. L'endret i l'envers de les conseqüències de la *Grande Guerre*.

és una actuació mèdica que ha esdevingut especialment decisiva per a la realització d'intervencions quirúrgiques de tota mena. És durant els dos darrers anys de la I Guerra Mundial que va ser utilitzada per primera vegada de manera massiva en una crisi sanitària. Els primers, els britànics i els nord-americans. En un principi, les realitzaven de manera directa, de donant a receptor. Fou el metge militar americà **Robertson** qui, l'any 1917, n'hi va fer les primeres transfusions indirectes: sense la presència de donants: gràcies a bancs de sang identificada pel sistema de grups sanguinis compatibles (A, B, O, AB) <sup>2</sup>, i, després d'extreta, tractada amb citrat de sodi, que evitava la coagulació i, per tant, permetia la conservació i la disponibilitat <sup>3</sup>.

Al bàndol dels prussians i dels austrohúngars les transfusions van tapolar amb el desconeixement i les pors ancestrals, així com amb el clacisme i el racisme d'alguns jerarques militars, que van impedir que se n'hi realitzaren tantes com hom podia haver esperat (el fluid essencial de la sang no podia ser transvasat entre no iguals: entre oficials i soldats; entre nobles i plebeus; entre europeus i soldats provinents de les colònies en altres continents).

Un segle després, l'any 2017, es van recollir al món 112,5 milions d'unitats de sang. No és prou, ni de lluny. Segons l'OMS, més de 50 països no disposen encara de bancs de sang propis ni de sistemes de gestió de les donacions ni de legislació sobre el tema.



## La cucaracha

Per bé que les accions bèl·liques van cessar, en efecte, el novembre de 1918, les víctimes mortals causades per la grip que la contesa va propagar no van parar d'augmentar fins 1920. Va ser –encara ho és– la major pandèmia que havia conegut la humanitat: es va escampar per quasibé tot el planeta i hom calcula que va matar entre 50 i 100 milions de persones.

La grip apareix a Europa en el segle XVI i és anomenada llavors *febra catarral*. La primera epidèmia important data de 1557. Després, en vingueren més, sempre amb una freqüència que oscil·la entre els deu i els vint anys. Amb el segle XIX, canvia de nom i és referida com a *influença*. És d'ençà de l'epidèmia de 1880 que és anomenada, finalment, *grip*.

La de 1918 rebé noms diversos: *grip espanyola* (*spanish flu*) fora d'Espanya; la *grip francesa*, a Espanya, i, popularment, al País Valencià, *la cucaracha*.

El gentilici afegit (*grip espanyola, influença espanyola, la dama espanyola...*) és del tòt immerescut, a més d'intencionat. Són -sí- les autoritats sanitàries i la premsa espanyoles les primeres que reconeixen l'epidèmia i alerten sobre la seua letalitat, però és perquè els altres països afectats (immersos en la guerra) censuren el tema per raons òbvies d'intel·ligència d'estat: no descoratjar els soldats i la població civil ni descobrir les febleses a l'enemic.

Fou una passa fulminant, especialment, en la segona de les seues tres onades, la de la tardor del 1918: molts malalts morien al tercer dia d'haver-ne manifestat els primers símptomes, i no pocs, abans de les vint-i-quatre hores. Si la pesta negra del segle XIV havia despatxat al clot 25 milions de terrícoles en cinc anys, el virus de la grip del 1918 en colgà la mateixa quantitat en només 11 mesos.

Els símptomes amb què es manifestà la versió de 1918 eren dolorosos i, alguns, letals: febra alta (fins 41 °C); cefàlees violentes, cruiximent, bromera blanca i sangonosa, complicacions pulmonars per manca d'oxigenació de la sang, que de retruc provocava cianosi (coloració blavosa de la pell, especialment en la boca, les orelles, les mans i els peus; d'ací el sobrenom popular *cucaracha*).

Va sorprendre els mateixos professionals de la medicina, que ignoraven fins i tot si es tractava d'un virus. No hi havia tractament i la probabilitat de guarir era més que incerta, per a major desesperació dels malalts.

La grip de 1918 va tenir tres irrupcions. La primera, entre el març i el juliol de 1918; la segona, del setembre al desembre de 1918 (la més mortífera, com hem dit més amunt, i la que va precipitar la fi de la guerra: l'epidèmia provocava ja més morts al front que les accions bèl·liques de tots dos bàndols) i la tercera, del febrer a l'abril de 1919. És amb aquest any, el 1919, que la pandèmia restà registrada en la memòria col·lectiva dels valencians, amb l'expressió *ser/semblar/parèixer l'any de-*

*nou*, per a ponderar el desordre, la brutícia i la lletjor d'algun lloc, provocats per alguna causa imprevista i calamitosa.

El primer afectat i mort reconegut (març de 1918) és **Albert Gitchell**<sup>4</sup>, soldat cuiner en una caserna de Kansas, als EUA. Allí convivia la tropa amb cavalls i amb l'aviram i els porcs que els servien d'aliment. Era un escenari perfecte per a la transmissió del virus N<sub>1</sub>H<sub>1</sub>: de les aus, a través dels porcs i els equins, a les persones. Hi van caure malalts gairebé tots. Una setmana després del cas d'A Gitchell, a la mateixa caserna, n'havien mort 46. Prompte prompte, el mal s'escamparia per altres casernes i altres poblacions dels EUA. Faltaven dies per al trasllat dels exèrcits nord-americans a Europa. Amb tan gran i tan ràpida mobilització de persones, la malaltia s'estengué aviat per tot arreu. El virus fou transportat massivament a Europa pels soldats del tio Sam (l'abril de 1918); d'Europa passà al nord d'Àfrica (el maig de 1918); d'ací a la Xina, l'Índia, Nova Zelanda i Filipines (el juny de 1918). Tot plegat, tres mesos.

Significà la crisi demogràfica més important de la història. La mutació del virus amb què es manifestà la grip de 1918 era més letal que la de les epidèmies anteriors. A més, afectà sectors de població imprevisibles: no tant als majors i als menuts, com a la població adulta entre 20 i 40 anys. Sembla que els més majors podien haver estat immunitzats per haver superat la grip de 1908.

A Espanya la passa arribà de seguida. Els contactes amb França són molts i per vies diverses. En destacarem la migració laboral hispànica per la manca de braços que la guerra imposava. Les ciutats més grans de l'estat van sucumbir el mateix 1918. Madrid, centre de la xarxa ferroviària, va ser també el centre més important d'irradiació del virus. La zona més afectada de la península fou Castella-Lleó.

A casa nostra, per províncies, Alacant és la que presenta un índex de mortaldat més alt. Podríem pensar que l'Alger, llavors colònia francesa i destinació d'emigrants valencians, va fer de pont entre la França continental i les poblacions grans de les comarques del sud.

Però de tot això i de com va afectar *la cucaracha* a la nostra comarca, en parlarem, a fons, en el pròxim número de DAUALDEU.

Ah, per cert, feu el favor de donar sang i vacunar-vos. Són costums altruistes i saludables.

1. En un vagó de tren, el mateix que anys més tard Hitler va fer servir com a escenari per a la rendició de França, al bosc de Coppiègne.
2. La troballa del sistema de grups sanguinis va ser feta simultàniament però per separat, el 1907, per l'austriac Landsteiner i el txec Jan Jansky (de J. J. és la nomenclatura I II III IV que es fa servir a Rússia i a altres països excomunistes). Landsteiner va ser també el descobridor del factor Rh-, i va rebre el premi Nobel l'any 1930.
3. La primera transfusió indirecta amb sang (conservada prèviament amb citrat de sodi) la va realitzar l'argentí Luis Argote, el 1914.
4. Gosariem dir que si el serbi Gavrilo Princip, amb el magnicidi de Sarajevo el 1914, pot ser considerat el protagonista de l'inici de la IGM, A. Gitchell, així mateix, ho podria ser del seu final.

# El Montgó, un parc natural geològic

**Policarp Garay i Martín**  
Doctor en Geologia

**La declaració dels parcs naturals** respon sempre a oportunitats polítiques, aquesta és la meua apreciació com a observador al llarg dels darrers trenta anys. No vull dir amb això que les declaracions responguen a capritxos dels polítics, sinó que darrere de cada cas sempre hi ha raons d'oportunitat motivades per diferents conflictes, demandes o interessos socials. El primer Parc Natural declarat per la Generalitat Valenciana, l'Albufera de València, era un espai de reconeixement ambiental internacional que clamava ser protegit, en aquest cas ho va fer oportunament el Govern valencià i la seua jove administració ambiental. Un altre cas prou particular va ser el del Montgó, declarat Parc Natural pel Decret 25/1987 del Consell. Una de les raons decisives i determinant va ser el creixent impacte humà, amb reiterats incendis forestals i un «urbanisme incontrolat» (així ho expressava el Conseller **Emèrit Bono** en la presentació del llibre pluridisciplinari que sobre el Parc Natural va editar l'Agència del Medi Ambient l'any 1991). Realment, la declaració del Parc va ser una valenta i positiva aposta del Govern de Joan Lerma davant la petició de l'Ajuntament de Dénia i front a un conflicte social i territorial que el Decret expressava així: «les agressions als ecosistemes i al paisatge del Montgó s'han incrementat en els últims temps a conseqüència de la forta dinàmica de creixement urbanístic [...] davant d'aquesta situació i en exercici de les competències autonòmiques en la matèria, la Generalitat considera urgent un règim especial de protecció».

Paregudes circumstàncies (la preservació de la pressió urbanística) concorrien quan es va fer la declaració com a Paratge Natural del que avui és el Parc Natural del Desert de les Palmes. Altres serien les raons d'oportunitat concurrents en altres parcs; així, el cas de la Serra Calderona (declarada Parc l'any 2001) respondria a una llarga demanda social iniciada en els setanta per entitats excursionistes i ecologistes de la ciutat de València, a la que s'afegiria més tard l'Institut d'Estudis Comarcals del Camp de Túria. I podríem seguir parlant de molts altres Parcs, la declaració dels quals sempre tingueren darrere raons d'oportunitat política.

Malgrat això sempre hi hagué evidents valors naturals en aquests parcs, doncs no es podrien haver declarat si llur patrimoni natural no haguera estat a l'altura necessària. En el cas del Montgó el patrimoni natural és notablement important i malgrat els diversos incendis forestals el Decret de creació del Parc destacava llur valuosa riquesa en endemismes vegetals, com també el gran

El que no esmentava la declaració de Parc Natural de 1987 és que, a més del paisatge, els endemismes, i altres valors, el Montgó era un espai dominat per un valuós patrimoni natural geològic.

valor paisatgístic «alçant-se en solitari a curta distància de la mar».

El que no esmentava la declaració protectora és que a més del paisatge, els endemismes i altres valors, el Montgó era un espai dominat per un valuós patrimoni natural geològic.

Aquesta omisió de continguts geològics també ha sigut una regla general quan han estat declarats la resta de parcs naturals de la Comunitat Valenciana. Més que a un oblit intencionat, aquesta omisió ve motivada per la marginació que la geologia tingué en el marc de les lleis que regulaven la declaració dels parcs naturals; això passava en la *Ley 15/1975 de Espacios Naturales Protegidos* (en base a la qual es va declarar el Parc Natural del Montgó), en la posterior *Ley 4/1989 de Conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres*, i encara en la valenciana *Llei 11/1994 d'Espais Naturals Protegits de la Comunitat Valenciana*.

La situació ha canviat teòricament arran de la promulgació de la *Ley 42/2007 del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad* (llei modificada parcialment per la *Ley 33/2015*, del mateix títol), norma legal i bàsica que per fi posa a la mateixa altura la geologia i la biologia en matèria de protecció del Patrimoni Natural, deixant clar que el Patrimoni Natural és tant biològic com geològic, i entre els valors a protegir està tant la biodiversitat com la geodiversitat. I he dit «teòricament» perquè, malgrat ser clara la llei, l'Administració valenciana ho està assumint molt lentament, fins al punt que en matèria de geodiversitat i gestió del patrimoni geològic estem pràcticament a la cua de les comunitats autònomes de l'Estat.



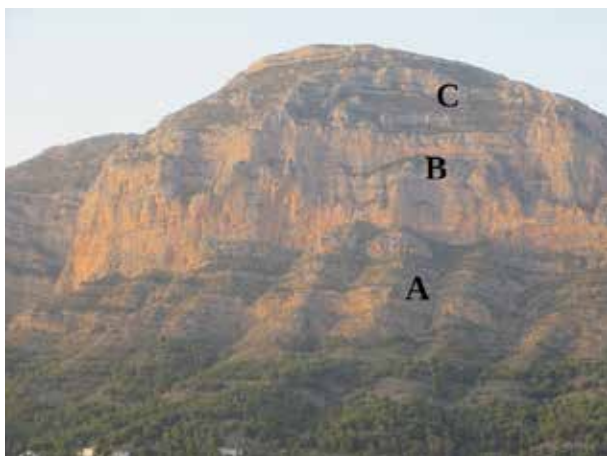


## L'estudi geològic del Montgó: un repte i una assignatura pendent

El professor **Antonio Estévez** destacava notables antecedents geològics sobre la Geologia del Montgó en el segle XIX, com ara la tesis del geòleg francès **R. Nicklés**, publicada en 1892 i traduïda un any després a l'espanyol; o el clàssic mallorquí **B. Darder. Y. Champetier**, també francès, publicà en 1972 un important treball sobre l'àrea de transició entre els dominis Ibèric i Prebètic costaners (sud de València i nord d'Alacant), si bé el seu límit meridional fou la serra Segària (als límits del Montgó).

La primera gran aportació sobre la cartografia geològica del Montgó seria la de **Ríos** en el marc del full geològic Núm. 822 (publicat el 1958) del mapa geològic d'Espanya a escala 1:50 000. El full de Xàbia no es publicaria fins al 1975 ja en la nova sèrie MAGNA. L'any 2008 es publicaria de nou el full Núm. 822, realitzada ara per **Lendínez** i col·laboradors. Tots aquests treballs posen de manifest que la vessant Sud del Montgó mostra una completa seqüència estratigràfica (roques sedimentàries d'origen marí) que abasta bona part del Cretaci inferior i tot el Cretaci superior, o siga, un registre de com va ser la sedimentació marina entre fa 125 milions d'anys (Ma) i 65 Ma. Més de 600 m d'estrats amb informació sobre aquell interval de temps.

Que siguin roques sedimentàries i d'origen marí no significa que el mar les formara allà dalt. Ans al contrari, significa que abans de ser traslladades a les altures per l'efecte dels moviments de les plaques tectòniques, aquelles roques van ser sediments acumulats durant milions d'anys en una conca sedimentària: un gran mar ja desaparegut que hui coneixem com a mar de Tethys.



**Figura 1.** Vista del Montgó des del Sud, mostrant tres grans trams estratigràfics (A, B, C).

Els tres grans trams citats en la **Figura 1** són fàcils de diferenciar: el més baix (A) correspon a una successió d'estrats durs de calcària alternant amb altres més primos i tous de marga; el tram B correspon a un gran penya-segat format per estrats gruixos i ben definits de calcària; per últim, el tram superior (C) també és calcari però format per estrats més primos i millor definits, raó

per la qual el pendent torna a ser més suau que el del tram central. Els mateixos tres trams han estat interpretats pel geòleg **José M. Montes** (2018) com equivalents a les formacions Arroyo Los Anchos, Jaen i el Carxe, respectivament, unitats litoestratigràfiques típiques de la zona del Prebètic Intern en sectors més sud-occidentals (Múrcia i Jaén).

Per descriure aquests materials, Estévez va seguir la denominació cronològica que també utilitzaren les fulles dels mapes geològics. Així es refereix a la unitat inferior (A) per la seua edat Aptià-Albià, que en part inclouria també sediments del Cenomanià. Per damunt, el tram massiu (B) correspondria a sediments del Cenomanià (part) i del Turonià, i finalment, el tram més alt (C) estaria format per sediments del Senonià, i sobre ells un tram final de sediments del Terciari (Cenozoic) que coronen ja la part més alta i el cim. Aquestes denominacions (Neocomià-Aptià-Albià-Cenomanià-Turonià-Senonià) s'utilitzen per a designar intervals de temps (Pisos o conjunts de Pisos) pertanyents al període Cretaci, el més recent dels tres (Triàsic, Juràssic i Cretaci) que formen l'Era (Eratema) Secundària o Mesozoic.

En resum: la muntanya del Montgó està formada per roques sedimentàries marines, l'edat de les quals és Cretaci (fa entre 145 i uns 65 Ma). La pregunta immediata seria: el tram final de sediments del Terciari (Era/Eratema Terciària o Cenozoic) es diferencia bé del Mesozoic? La resposta és la primera gran incògnita que podem plantejar sobre la Geologia del Montgó, doncs el límit precís entre el Mesozoic i el Cenozoic ve determinat a nivell planetari per les restes d'un gran esdeveniment: la caiguda d'un gran meteorit en el Golf de Mèxic que va ser responsable d'un notable canvi climàtic i de la extinció de prop del 70% de les espècies marines i terrestres que en aquell moment poblaven la Terra. Aquella gran extinció acabà amb dinosaures, ammonits, belemnits i altres grups biològics. La qüestió queda en l'aire: és troba enregistrat aquest esdeveniment K/T en el Montgó (**Figura 2**)? Aquest és un tema d'estudi força interessant, no solament pel que fa al cim del Montgó, sinó també al voltant del Parc, on hi ha altres afloraments susceptibles d'haver enregistrat aquest succés.



**Figura 2.** Calcàries i margues del Cenozoic que culminen la sèrie cretàcia al cim del Montgó.

## L'enclavament del Montgó és doblement interessant

És doblement interessant perquè des del punt de vista de la Geologia regional es situa en una zona de transició entre dos dominis geològics: el Prebètic i el Subbètic. En quant al segon aspecte «interessant» de l'enclavament ho deixarem per a més tard, explicant per què ha sigut una muntanya viatgera.

La Serralada Ibèrica (de direcció NW-SE) i les serralades Bètiques (WSW-ESE) són cadenes alpines (formades al llarg del Cenozoic per la compressió tectònica que va plegar els sediments mesozoics fins a fer-los emergir formant alts relleus, degut als desplaçaments relatius de les plaques tectòniques euroasiàtica al Nord, africana al Sud i la microplaca Ibèrica pel mig). Primer es va formar la Serralada Ibèrica i a continuació -solapadament però- les Bètiques, com a resposta d'un important desplaçament cap al NNW de la placa africana. Les roques que predominen tant a la Serralada Ibèrica com al sector nord de les Bètiques (l'anomenat Prebètic) són principalment roques sedimentàries del Mesozoic (triàsiques, juràsiques i cretàiques) formades en ambients somers (de poca profunditat).

En canvi, cap al sud es diferencia un altre domini, el Subbètic, els sediments del qual es formaren generalment en ambients marins més profunds i separats del domini anterior per un fort talús submarí. De tal manera, no solament les fàcies (l'ambient sedimentari i el tipus de sediment) sinó també l'estil de la deformació tectònica foren notablement diferents.

El Montgó es troba en el sector més oriental d'una ampla però complexa zona de transició situada a la franja meridional del domini Prebètic, apropant-se al Subbètic. Això fa que les seues característiques, tant estratigràfiques (les roques) com estructurals (els plects i altres deformacions), diferisquen -de vegades molt- respecte a les del seu entorn. No és casualitat, doncs, que **Champetier** (1972) deixara fora dels límits del seu estudi regional al Montgó.

Les unitats estratigràfiques identificades al Nord, a l'Oest o al Sud no troben en el Montgó (ni en tot un domini que ha estat anomenat Prebètic Intern o d'Alacant) una clara identificació, sinó únicament certs intents de correlació no gens fàcil. Això fa que el Montgó (i el seu entorn «Prebètic Intern») siga un enclavament clau per a l'estudi de la Geologia regional.

## El Montgó, una muntanya viatgera?

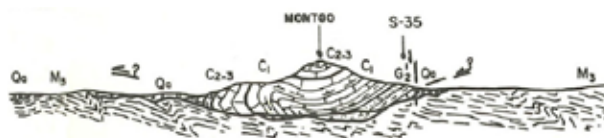
El Montgó ocupa una posició al·lòctona, o siga, que no es troba en el mateix lloc on es va formar el plegament. Sembla que l'enorme mole rocosa que és el Montgó es fragmentà i lliscà lateralment fins quedar emplaçada on hui la trobem. Almenys, això és el que va suggerir **Pulido** en la seua tesi sobre la Hidrogeologia del Pre-

bètic Nord-oriental, que en aquest cas si que va incloure el Montgó malgrat la seua complexitat geològica. El de Pulido és un treball important, i no solament per les aigües subterrànies, sinó per la capacitat d'observació i la síntesi geològica que aporta. A nivell estratigràfic, directament condicionat però per l'objectiu hidrogeològic, aquest investigador diferencia tres grans unitats dins del Cretaci, que de més antiga a més recent serien les formacions Oliva, Xeraco i Creu. Al Montgó, el tram A de la figura 1 correspondria a la seua «*Formación Jaraco*», mentre que la resta (trams B i C) serien per a ell «*Formación Creu*». Al cim del Montgó observa el Terciari (per a ell seria la «*Formación Mediodía*»). La **Figura 3** reproduïx un fragment de la cartografia hidrogeològica d'Antonio Pulido que inclou el Montgó i bona part del seu entorn.



**Figura 3.** Fragment del mapa geològic/hidrogeològic de Pulido (1979). La major part del massís del Montgó correspondria a la Formació Creu (verd i trama de taulells), coronada al cim per sediments del Cenozoic (color taronja); a les vessants baixes, tant pel nord com pel Sud, en un verd més fosc es diferencien els afloraments de la Formació Xeraco, i sota aquesta (en un verd blavós al NW de Gata de Gorgos) arribarien a aflorar materials de la Formació Oliva (la part més baixa del Cretaci inferior). En groc estan representades les margues del Miocè (sin i post tectòniques) i en gris (i trama de boletes) els materials més recents: argiles, llims, arenas, grava... (Quaternari) corresponents a les planes al·luvials i superfícies conreades. Especialment significatius són els afloraments del Triàsic Superior (de color rosat) que s'observen junt a Ondara i al nord de Gata de Gorgos (i prop de Jesús Pobre).

Sobre la base d'aquest mapa, Pulido realitzà el tall geològic N-S (**Figura 4**), on s'observa la suposada al·lòctonia del Montgó afavorida pel caràcter plàstic (nivell de despegament) dels materials argilencs del Triàsic Superior. Hom veu que el massís seria pràcticament una illa flotant sobre les margues del Miocè (M3 en la figura).



**Figura 4.** Tall geològic de Nord a Sud, segons Pulido (1979), on es mostra posició al·lòctona del Montgó deguda al desplaçament mecànic i lleugera rotació que tingué lloc durant el Miocè.





El desplaçament mecànic del Montgó s'hauria produït durant la deformació alpina de la regió (durant el Miocè, entre 20 i 6 Ma). El Montgó formaria part d'un gran anticlinal asimètric (de direcció WSW-ENE i vergència al Nord), fins que el desarrelament d'aquesta gran massa s'hauria vist afavorit per un alçament diapíric (ascens de material salí) prop de Xaló. La gran massa inestable hauria lliscat per gravetat uns cinc quilòmetres cap al Nord sobre una sola d'argiles plàstiques del Triàsic superior (Pulido, 1979).

A banda de ser una teoria força enginyosa i que permet explicar raonablement l'estranya ubicació geològica del Montgó, hem trobat altres arguments que reforcen la rotació soferta pel Montgó. Per exemple, els pics dels estilòlits (Figura 5), que són microestructures tectòniques, tenen en el Montgó una atípica direcció dominant N-S, mentre que en les zones autòctones el més habitual és trobar aquests pics en direcció NW-SE a NNW-SSE (la màxima compressió seguint la direcció de desplaçament de la placa africana). Això ens estaria indicant que durant el seu desplaçament el Montgó hauria patit una rotació dextral d'almenys uns 30 a 40 graus.



**Figura 5.** Estilòlits en el Montgó. Els seus pics, que coincideixen amb la direcció N-S de la brúixola delaten una rotació d'uns 30 a 45 graus respecte al que cabria esperar.

## La influència marina en l'evolució geomorfològica del massís del Montgó

Des del punt de vista geomorfològic el massís del Montgó presenta dos sectors ben diferenciats: la mole principal, amb acusades i abruptes vessants, i el sector oriental (Les Planes) que forma una plataforma al voltant dels 150 m limitada pels penya-segats del Cap de Sant Antoni. Aquesta plataforma ha estat identificada com les restes d'una antiga superfície d'abrasió marina formada en el Pliocè des de que així ho apunten **Gignoux** i **Fallot** (1926). **Dumas** (1977) ho contextualitzà amb més dades i en un marc territorial més ampli. Acceptar que la plataforma de Les Planes corresponga a les restes d'una antiga rasa marina es dir que el nivell de la mar

Mediterrània devia d'estar en aquell moment (fa dos milions d'anys) uns 150 m per damunt del nivell actual. Que el nivell de la mar estiguera realment 150 m més alt o que en part fos la zona terrestre (amb el Montgó) la que s'haguera elevat per processos epirogènics durant el Quaternari no deixa de ser una qüestió relativa. En tot cas, el que sí que resulta evident és el notable encaixament experimentat per la xarxa fluvial durant el Quaternari (amb la formació de notables canons càrstics) i el progressiu despenjat marí prop de litoral i respecte a les superfícies d'erosió pre-quaternàries, com és aquest exemple del cap de Sant Antoni.

Tothom sap que una gran característica del Quaternari ha sigut l'alternança d'episodis climàtics freds (glaciacions) amb temperats (interglaciats). En la major crisi climàtica freda de la Mediterrània arribà a estar uns 120 m per baix del nivell actual (i ja no estem parlant de descens relatiu sinó absolut, degut al notable creixement dels casquets polars i de les extenses masses glacials que cobrien bona part d'Europa i d'Amèrica). En altres episodis, interglaciats, el nivell pujà bastants metres per damunt de l'actual nivell de la Mediterrània.

La costa penya-segada del Montgó torna a ser un bon escenari per a estudiar alguns d'aquests episodis de la dinàmica marina i l'evolució quaternària litoral. Els dipòsits i formes litorals (dunes, platges, nínxols...) i continentals (col·luvions) presents (aeris o submarins) per tot el cap de Sant Antoni (Figura 6) són la clau per a poder entendre molts esdeveniments geològics.



**Figura 6.-** Dipòsit coluvial (dalt) interdigitat en la base amb nivells d'arenas rampants (esquerra de la imatge) i per sota un dipòsit marí d'arenas (on estan les persones). Tot aquest conjunt, prop de Les Rotes, està adossat sobre un penya-segat previ de calcàries cretàiques, al si de les quals es desenvolupa el sistema cavernari de l'Aigua Dolça.

## El carst i les aigües subterrànies del Montgó

Tot el relleu del Montgó és eminentment calcari i, conseqüentment, es troba carstificat, o siga, notablement afectat per formes de dissolució que les aigües de pluja i d'escolament han anat generant al llarg de segles i mil·lennis. La



dissolució de la roca calcària es produeix pel caràcter lleugerament àcid que el CO<sub>2</sub> atmosfèric confereix a l'aigua (formant àcid carbònic) quan travessa l'atmosfera. Més d'un 95% de la roca calcària és carbonat càlcic, i la resta silicats (minerals de l'argila) que en ser pràcticament insolubles s'alliberen durant la dissolució de la roca i s'acumulen formant dipòsits de terra rosa (argiles de descalcificació) que solen ocupar zones de menor pendent o bé omplien les escletxes que té la roca (Figura 7).



**Figura 7.** Formes de dissolució de la calcària (rascler o lapiaz) semi-cobertes i reomplides per argiles roges producte de la descalcificació de la roca. Tot aquest conjunt fa que prop d'un 50 % de la pluviometria anual de la zona acabe infiltrant-se recarregant així els aqüífers.

La superfície del Montgó està dominada per un rascler (lapiaz en castellà i en francès) fruit d'aquesta dissolució càrstica i amb multitud de formes de detall: canaletes, perforacions cilíndriques, cubetes o kamenitze, dissolució estructural o flutkarren, etc. (Figura 8). Les dolines no són habituals en el Montgó però n'hi trobem alguna a les Planes.

Terreny càrstic és també sinònim de gran infiltració i recarrega d'aigües subterrànies, i aquest és un altre dels aspectes remarcables del Montgó: el comportament hidrogeològic, formant un gran aqüífer amb prop de 10 hm<sup>3</sup>/any de recursos hídrics. La seua peculiar estructura hidrogeològica fa que la descàrrega natural del sistema (deixant a banda les extraccions en pous i sondejors) siga cap al ENE i la mar, on existeix un important sistema espeleològic inundat, descobert recentment i encara en exploració (Sistema espeleològic de l'Aigua Dolça).



**Figura 8.** Perforacions cilíndriques, kluftkarren, kamenitze i altres formes típiques del rascler.

### Coves i avencs: elements singulars, patrimoni cultural i registres paleoclimàtics

Podríem parlar d'altres aspectes de la Biodiversitat i el Patrimoni Natural Geològic del Montgó, però l'espai del que disposem és limitat. **Montes** (2018) ha fet ja una bona relació de punts d'interès geològic dins de l'àmbit del Parc Natural i podríem parlar-ne de molts altres punts. No obstant, per acabar aquestes notes no vull deixar de fer un esment a l'important patrimoni subterrani del Montgó. Moltes coves i avencs són coneguts per la facilitat d'accés, pels testimonis històrics que conserven (gravats romans a la cova de l'Aigua, inscripció filipina a la cova Tallada, macabre succés del 36 en un avenc...), el patrimoni arqueològic i cultural (vegeu les aportacions de **Dupré** i **Gisbert** en el llibre editat el 1991 per l'AMA) o simplement l'interès espeleològic de moltes cavitats (com el pou de 80 m de l'Avenc del Montgó), en part recollides per l'amic **Guillem Larrosa** i altres membres del **Centre Excursionista de Xàbia** (SE-CEX, 1991), i també pels espeleòlegs alcoians al llarg de moltes dècades.

#### Bibliografia

- Dumas, B. (1977). *Le Levant espagnol. La gènesse du relief*. Université de Paris.
- Gignoux, M. et Fallot P (1929). *Contribution à la connaissance des terrains néogènes et quaternaires marins sur les côtes méditerranées d'Espagne*. XIV Cong. Géol. Intern. (2): 413-442. Paris.
- Montes, J.M. (2018). *El Parque Natural del Montgó. Sitios de interés geológico*. Mi Geoblog: Geologia y más (speedstar71.blogspot.com/2018/02/).
- Pulido, A. (1979). *Contribución al conocimiento de la hidrogeología del Prebético Nororiental (provincias de Valencia y Alicante)*. Memoria del IGME, t. 95.
- Secció d'Espeleologia Centre Excursionista de València (1991). *Coves i Avencs de Xàbia*. Ed. Ajuntament de Xàbia.



# La fauna del parc natural del Montgó

**Joan Sala**

Ornítolleg · President de la Junta Rectora del Parc Natural del Montgó

**Possiblement** el grup més desconegut del Montgó, malgrat el seu indubtable valor és el referent a la fauna invertebrada, ara com ara, poc estudiada. La seua varietat d'espècies és superior a la de tots els vertebrats junts (amfibis, rèptils, aus i mamífers). Hi destaquen els gasteròpodes terrestres -**caragols**-, com la *Trochoides murcica*, distribuïda àmpliament pel territori valencià o la **xarreta** (*Rumina decollata*). Dels insectes, en destaquen diferents espècies de les anomenades **tisores**, com la *Anisolabis marítima* i la *Forficula articulata*. Però hi ha un grup especialment cridaner, els lepidòpters -sobretot, a la primavera i l'estiu- format per les papallones o **palometes**. La més gran de les quals és la *Papilio machaon*, que passa també per ser la més gran d'Europa o la *Vanessa atalanta*, habitants del matollar, la formació vegetal més estesa del Parc. Una altra, no tan agradable en aparença i que afecta a les poblacions de coníferes, és el **cuc del pi** (*Thaumetopeia pityocampa*), de colors molt discrets, però que es fa patent la seua presència sobretot quan està en la fase d'eruga, amb la formació de les conegudes bosses que pengen dels arbres i que poden afectar molt seriosament grans extensions de pinedes. Dels insectes beneficiosos per a l'espècie humana en destaca l'**abella de la mel** (*Apis mellifera*) de vital importància, tant per a la flora del Parc com per a les espècies conreades, principalment el taronger (*Citrus aurantium*), ja que és la principal encarregada d'efectuar la pol·linització.

La fauna vertebrada del Parc, encara que no tan variada com la flora, conserva un elevat nombre d'espècies interessants, algunes amb poblacions reduïdes al territori valencià i en greu perill d'extinció, com l'**àguila de panxa blanca** (*Aquila fasciata*) entre les aus. Dels mamífers, en destaca la **rata penada de peus blancs** (*Myotis capaccinii*), únic quiròpter europeu que s'alimenta de peixos.



Àguila de panxa blanca.

La fauna vertebrada del Parc, encara que no tan variada com la flora, conserva un nombre elevat d'espècies interessants, algunes amb poblacions reduïdes al territori valencià i en greu perill d'extinció, com ara, l'**àguila de panxa blanca**.

## Amfibis

El Montgó no té rius amb cabdal permanent d'aigua. Quan es produeixen episodis de pluja, encara que siguen de gran intensitat, l'aigua s'evapora en poques setmanes. De les tres espècies d'amfibis que hi viuen: la **granota verda** (*Pelophyax perezi*), el **gripau comú** (*Bufo bufo*) o el **gripau corredor** (*Bufo calamita*), deuen encomanar-se al temps per tal que conserve suficient quantitat d'aigua que garantisca la metamorfosi dels seus cullerots i que aquests arriben a l'estat adult. Raó per la qual el catàleg d'amfibis és el més reduït de tots els vertebrats del Parc. La granota viu en algunes basses de reg artificials. Les dues espècies de gripaus són especialment abundants per la zona de les Planes. El gripau comú busca igualment les àrees humanitzades, sobretot els jardins, on el reg continu compensa la humitat de què no disposa al medi natural. Per contra, els amfibis amb el seu caminar lent, són víctimes freqüents d'atropellaments.



Granota verda.



## Rèptils

Entre els rèptils tenim al conegut **andragó** (*Tarentola mauritanica*), fàcil d'observar a les cases, prop dels fanals de llum, on s'alimenten dels insectes que hi acudeixen, o el **dragonet** (*Hemidactylus turcicus*), habitant de construccions abandonades.

Soterrada entre la vegetació trobem a la **llu-enta** (*Chalcides bedriagai*), rèptil amb les potes petites, quasi relictiques. Entre la vegetació de matollar habiten diferents espècies de sargantanes, com la **sargantana cendrosa** (*Podarcis hispanicus*) o la **sargantana cuallarga** (*Psammodromus algerus*), les quals s'alimenten principalment d'insectes. Una versió augmentada de les sargantanes és el **sarvatxo** (*Timon lepidus*), el rèptil més gran d'Europa i al qual podem observar prenent el sol a les roques de la Cova Ampla, o bé als camps de vinyes de les Valls; pot arribar a fer més d'un metre de llargària; el seu espectre alimentari va des de xicotets rèptils, passant per aus i fins i tot cries de **conill** (*Oryctolagus cuniculus*).

El catàleg dels rèptils es tanca amb els ofidis, amb diferents espècies de serps, cap d'elles perillosa per a l'home. Com la **serp de ferradura** (*Hemorrhois hippocrepis*), anomenada així pel dibuix característic en forma de ferradura a la part superior del cap, el **sacre** (*Rhinechis scalaris*) o la **serp verda** (*Malpolon monspessulanus*), sens dubte l'ofidi europeu de major grandària –fins als 3,5 m de llargària– però completament inofensiva per a les persones.

## Aus

Dels diferents grups animals habitants del Parc, les aus són, sens dubte el grup més nombrosos (al voltant de 120 espècies diferents). Diferenciarem entre aquelles que hi viuen tot l'any o **residents**, les presents a la primavera i l'estiu, "estivals", o les que ens visiten en la tardor i l'hivern –"hivernants"–. Les "migratòries" són totes aquelles que utilitzen durant pocs dies el parc per menjar i descansar durant els seus viatges o migracions, bé a les àrees de cria al centre i nord d'Europa (migració prenupcial) durant la primavera, o bé a la fi de la temporada de cria, per tal de no passar l'estació més dura al vell continent. Viatjant a l'Àfrica subsahariana (migració postnupcial), des de la segona quinzena d'agost, fins a mitjans d'octubre.

Els penya-segats marins que formen el litoral del cap de Sant Antoni, són el lloc ideal per trobar-nos el **solitari** (*Monticola solitarius*) que s'alimenta d'invertebrats i xicotets rèptils com les sargantanes; la **cua blanca** (*Oenanthe leucura*), el **xoriguer** (*Falco tinnunculus*) i el rei de la velocitat pura: el **falcó pelegrí** (*Falco peregrinus*), entre altres. A la cova Tallada i altres del litoral és on crien tres espècies de **corbellots**: el **comú** (*Apus apus*), el **pàl·lid** (*Apus pallidus*) i el **de panxa blanca** (*Tachymarptis melba*).

A la base dels penya-segats descobrirem el **corb marí emplomallat** (*Phalacrocorax aristotelis*), espècie de recent colonització –tan sols

fa dotze anys–, que compta amb una població nidificant de 17 parelles. Una altra que es torna a veure, després de desaparèixer a la fi dels anys 80 del passat segle, és l'**àguila pescadora** (*Pandion haliaetus*). Ambdues, consumidores de peix, la primera els captura bussejant i l'àguila llançant-se des de considerable altura per tal d'atrapar-los. Aquesta darrera espècie és objecte d'un projecte de reintroducció al Parc Natural del Montgó i la marjal de Pego-Oliva, que està previst s'iniciï la primavera de 2019 amb el mètode *hacking* o cria al camp, i l'aportació de jòvens provinents de Balears i Andalusia.

La part central de massís, caracteritzada per grans penya-segats, és el lloc on es desenvolupen espècies com el **brúfol** (*Bubo bubo*), la **gralla de bec roig** (*Pyrhocorax pyrrhocorax*) que trobarem en xicotets grups familiars, el **sit de penya** (*Emberiza cia*) o durant els mesos d'hivern el **pela-roques** (*Tichodroma muraria*) provinent dels Pirineus que busca l'aliment –xicotets insectes– entre els clavills de les parets de pedres. L'**àguila de panxa blanca** (*Aquila fasciata*), compta al Montgó amb una de les 3 o 4 parelles nidificants a la comarca.

Sens dubte, la vegetació més abundant i estesa del Parc és la formada pel matollar o màquia mediterrània amb les seues característiques espècies, el coscoll (*Quercus coccifera*), la mata (*Pistacia lentiscus*) i la soflaina (*Rhamnus alaternus*). És on proliferen moltes aus, principalment insectívores, com l'abundant **xacna d'esbarzer** (*Sylvia melanocephala*), el **xacnot** (*Sylvia atricapilla*) o el **xiuit** (*Phylloscopus collybita*). A la plana del cim, on estan les creus del Montgó, i durant la tardor i l'hivern és fàcil trobar-se amb grups de **bardissers** (*Prunella collaris*), molt confiats davant la presència humana.

El Montgó ha patit des dels anys huitanta del passat segle nombrosos incendis que han eliminat quasi per complet la coberta arbòria –formada per pi blanc (*Pinus halepensis*) el qual, fruit de les repoblacions forestals ocupava la pràcti-



Xacna d'esbarzer







Fotografia de PEPE MENGUAL.

ca totalitat de la muntanya. Malgrat això, encara resten pinedes a les Planes, Coll de Pous, les Rotes i la cara sud. Algunes de les aus forestals que hi apareixen són la **tórtora europea** (*Streptopelia turtur*) que arriba a les nostres latituds en el mes d'abril i torna a l'Àfrica a les primeries de setembre. El **tudó** (*Columba palumbus*), espècie molt abundant, que fins i tot visita habitualment els jardins urbans. Entre les rapinyaires nocturnes –també en fase d'expansió– la més freqüent és el **caro** (*Strix aluco*).

A la cara sud, els conreus de secà –principalment de vinya–, mantenen importants poblacions d'aus, com són la **cadernera** (*Carduelis carduelis*), el **gafarró** (*Serinus serinus*) o la **co-gullada** (*Galerida cristata*). Les cases abandonades són el lloc perfecte per a trobar-nos l'**òbila** (*Tyto alba*), gran consumidora de rosegadors com rates i ratolins. Entre els predadors diürns hi ha el **capsot botxí** (*Lanius senator*), el qual s'alimenta d'invertebrats, sargantanes i aus menudes.

El Montgó ha estat sotmés des de la dècada dels anys 70 del passat segle a una forta pressió urbanística –principalment als vessants nord i sud–, així com a les Rotes i la Plana, quan van ser transformats antics bancals de secà en xalets unifamiliars. En aquest cas, algunes aus han sabut adaptar-se al nou hàbitat. Entre les més abundants tenim la **merla** (*Turdus merula*), visitant habitual de jardins, l'**estornell** (*Sturnus vulgaris*) que arriba a partir del mes de setembre i torna al nord d'Europa poc abans de començar la primavera. La **tórtora turca** (*Streptopelia decaocto*), colonitzadora de la zona des dels anys 80, però que ha esdevingut una forta explosió demogràfica, i el **teuladí** (*Passer domesticus*), espècie lligada a l'home, que està patint una forta devallada poblacional

## Mamífers

Les poblacions de micromamífers són les més abundants arreu del Parc, estan a la base de la cadena alimentària i són preses de gran quantitat d'espècies, tant rèptils, aus o mamífers. Destaca el **ratolí mediterrani** (*Mus spretus*), la **musaranya comuna** (*Suncus etruscus*) –el mamífer més menut d'Europa– i la **rata parda** (*Rattus norvegicus*), animal oportunista: aprofita les restes de menjar i les construccions humanes per a prosperar.

El predador més conegut i abundant és la **rabosa** (*Vulpes vulpes*), dispersa arreu del Parc; altres com el **teixó** (*Meles meles*), o la **mostela** (*Mustela nivalis*) són també freqüents. Present des de fa pocs anys, i sempre lligat a masses adultes de coníferes, podem descobrir l'**esquirol** (*Sciurus vulgaris*), fins i tot visitant els assentaments humans.

El **conill** (*Oryctolagus cuniculus*), presa fonamental a l'ecosistema mediterrani, es pot trobar per quasi tot el Montgó. Però, sens dubte, l'espècie que ha patit un gran creixement poblacional és el **porc senglar** (*Sus scrofa*), el qual s'ha vist afavorit per l'absència de predadors naturals –com el llop o l'àguila daurada– per a experimentar una forta explosió demogràfica i escampar-se per amples zones, dins i fora del Parc, així com a la resta de la comarca.

Dins dels mamífers, el grup més interessant és el format per les rates penades, algunes habitants de coves –molt abundants– com la **rata penada de ferradura** (*Rhinolophus ferrumequinum*), o la més escassa i curiosa, parlem de la **rata penada de peus grans** (*Myotis capaccinii*), que al Montgó té una de les poques colònies en terres valencianes, s'alimenta de xicotets peixos d'aigua dolça, desplaçant-se per capturar-los al Parc Natural de la marjal de Pego-Oliva.

# Patrimoni vegetal del Montgó

**Jaume X. Soler**

Botànica Mediterrània S. L.

## Introducció necessària

Per a escriure sobre les plantes d'un lloc sempre hi ha varies aproximacions: plantes de muntanya o, més ben dit, silvestres (o també autòctones), plantes de conreu, plantes ornamentals, i fins i tot ara amb la globalització plantes invasores. Però, el ben cert és que el món de les plantes no deuria passar inadvertit per a les persones. En la societat actual, on el contacte amb el territori s'ha perdut en bona mesura, sembla que hi ha moltes coses on des de la nostra posició de supremacia creiem (de ben segur que erròniament) que podem prescindir. El coneixement de les plantes per molts motius és imprescindible, si més no, en l'actualitat.

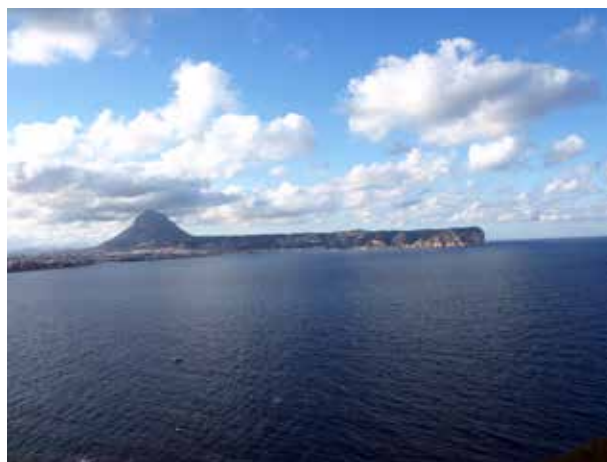
Una cosa rellevant, i que de segur moltes persones no ens plantegem, és que les plantes cobreixen pràcticament tot l'entorn que veiem, creixen en muntanyes, valls, rius, conreus, vores de camins, jardins, places, voreres de carrers etc. Per tant, per a poder entendre bona part de les coses que veiem, deuriem conèixer en bona mesura les plantes que hi ha en cada territori. La lectura adequada de les mateixes ens dirà què estem veient, quin tipus de bosc, quin tipus de cultiu, quin és el tipus de sòl i roca que hi ha, fins i tot quina pluviometria tenim, i moltes coses més.

En aquest text anem a aproximar-nos a les plantes silvestres (autòctones) que creixen a la serra del Montgó. Les plantes d'un territori es divideixen en dos grans grups: autòctones i al·lòctones. Els vegetals autòctons són els que creixen de forma "espontània" sense intervenció humana i els vegetals al·lòctons són el que portem d'altres llocs del planeta i que plantem en jardins i conreem en bancals.

La fitogeografia o corologia vegetal s'ocupa de reunir totes les localitats conegudes de cadascuna de les espècies vegetals, amb el propòsit de conèixer les àrees de distribució. Tot seguit i atenent una sèrie de paràmetres geogràfics, bioclimàtics, geològics, etc., la corologia vegetal s'ocupa també d'establir una sèrie d'unitats o regions biogeogràfiques, per tal de donar una visió sectorial de la superfície terrestre. Aleshores, es diu que una planta que es distribueix majoritàriament per una d'aquestes unitats o regions establertes, pertany a la unitat biogeogràfica o element corològic corresponent. És a dir, quan una planta pertany a l'element corològic mediterrani significa que es distribueix majoritàriament per la regió Mediterrània, i quan una espècie és iberollevantina manifesta que es troba principalment als territoris a llevant de la

Península Ibèrica.

En aquesta sectorització de la superfície del planeta la nostra comarca s'inclou en el Regne Holàrtic; Regió mediterrània; Subregió Mediterrània Occidental; Província Catalano-provençal-balear; Sector Setabense; Subsector Alcoià-diànic.





Una vegada caracteritzat un territori hi ha diverses aproximacions per a conèixer la riquesa florística: diversitat, singularitat, presència d'espècies protegides o amenaçades. L'Estat espanyol està considerat com l'estat europeu amb major diversitat vegetal. La biodiversitat, paraula utilitzada per **E. O. Wilson** no fa massa anys, fa referència a la riquesa biològica, variable amb el temps però referida a un espai concret. Esta biodiversitat és la que està reduint-se de forma accelerada en l'actualitat a causa de la simplificació en el funcionament dels ecosistemes i la seua disminució de superfície i fragmentació.

La diversitat florística a la Marina Alta és una de les més elevades de tot l'Estat espanyol, en una àrea molt petita de tan sols 740 km<sup>2</sup> hi podem trobar més de 1400 espècies de plantes superiors autòctones, la qual cosa representa quasi la meitat de la flora valenciana (3197 espècies). Una diversitat molt alta si la comparem amb altres territoris molt més extensos com ara Holanda (1221 km<sup>2</sup>), Suècia (1716 km<sup>2</sup>), Dinamarca (1252 km<sup>2</sup>), Bèlgica (1452 km<sup>2</sup>) o Gran Bretanya (1623 km<sup>2</sup>). Però sens dubte, és la singularitat el que caracteritza des del punt de vista florístic el nostre territori. La singularitat es mesura per la quantitat de plantes endèmiques que hi podem trobar, per la quantitat de plantes rares o relictas que sobreviuen en les nostres serralades i en els darrers anys per la quantitat de plantes protegides i amenaçades que hi creixen.

La gran riquesa vegetal de la nostra comarca es deguda al fet que conflueixen (xoquen) el sistema ibèric i el bètic, conformant un àrea de complexa orografia, amb valls estretes i grans diferències altitudinals. La complexitat orogràfica ha provocat tres fenòmens: la dificultat per a la instal·lació de noves espècies d'altres territoris veïns; la supervivència de forma relictas de poblacions, i, per últim i més important, l'aparició de plantes adaptades a les característiques locals de clima i sol de la zona.

Per a transmetre al lector el valor d'una espècie en funció de la seua endemicitat cal explicar primerament el concepte d'endemisme. De les diferents definicions sobre l'endemisme cal remarcar que es tracta d'un organisme que creix, de forma espontània, en un determinat territori. Aquest pot ser des de molt menut (un penya-segat de Xàbia) fins a la totalitat de la Terra. Una espècie que sols es coneguda de Xàbia, és per tant endèmica de Xàbia, però si, per a la mateixa espècie considerem un àrea geogràfica major també es pot dir que es endèmica de la Marina Alta, de la Comunitat Valenciana, de la península Ibèrica, d'Europa i per descomptat del conjunt de la Terra. A la Marina Alta creixen almenys 120 endemismes de la Península Ibèrica i les Illes Balears. D'aquests 120, els més importants són els 20 diànics que en tot el món només creixen a la nostra comarca. Si comparem el grau d'endemicitat vegetal de la Marina Alta (20) amb el de molts països europeus veiem també la seua importància: (Gran Bretanya 16, Alemanya 6, Bèlgica 1, Suècia 1).

*Carduncellus dianius*

## Importància botànica del Montgó

La diversitat i riquesa del món de les plantes al Montgó és una de les més rellevants de tot el Mediterrani Occidental. Dins de la ja explicada diversitat a tot l'entorn comarcal, destaca el Montgó per incloure en els seus límits una flora especialment singular que explicarem més endavant. Però es fa necessari destacar la seua importància en la història europea de la botànica, moltes aportacions s'han fet en plantes collides en aquesta serra. La llista de botànics que han visitat el Montgó és molt llarga, però en podríem destacar **Joseph Pytton de Tournefort** (1656-1708), botànic francès que va visitar la Serra del Montgó entre agost i octubre de 1681, on va descriure algunes de les plantes més interessants del territori, com ara l'herba santa (*Carduncellus dianius* ut *Cnicus Hispanicus serrulatae folio*), la roseta de penya (*Scabiosa saxatilis* ut *Scabiosa arborea*) o l'esperó de Cavanilles (*Linaria cavanillesii* ut *Linaria Valentina trifolia hirsuta perennis*). Tournefort fou anterior a **Carl Linné** (1707-1778) i com heu vist abans anomena les plantes en llatí però amb un nom molt llarg. Linné, fou el creador del sistema binomial de nomenclatura (1731, 1753), cada espècie passa a ser anomenada per dues paraules (en llatí), gènere i espècie. Un exemple molt intel·ligible és el cas del taronger (*Citrus sinensis*) i la llimera (*Citrus limon*). El gènere és la mateixa paraula (*Citrus*), aquest fet denuncia la relació morfològica que tenen les dues espècies. Són dos cítrics, que tenen fulles i port semblant, però que els fruits són clarament diferents i per tant són dues espècies distintes; a més, de la llavor de la llimera creix una llimera i de la llavor de la taronja tenim un taronger.

El primer botànic, ja en el sistema binomial actual, que va passar pel Montgó fou **Antoni Josep Cavanilles** (1745-1804), botànic valencià que va descriure moltes plantes valencianes (*Biscutella montana* Cav, *Scabiosa saxatilis* Cav, *Convolvulus valentinus* Cav.). Durant 1826 arriba al Montgó **Philip Barker Webb** (1793-1854), viatger anglès que, bassant-se en les dades de Tournefort, descriu amb la nomenclatura científica vàlida l'herba santa (*Carduncellus dianius* Webb). **Georges Rouy** (1851-1924) va visitar en diferents vegades aquesta serralada entre 1877 i 1883. Finalment podem ressaltar la figura de **Pius Font i Quer** (1888-1964), botànic català que va passar per la comarca en diferents ocasions entre 1917 i 1931. A la serra del Montgó va descriure *Asperula pau subsp. dianensis*. En l'actualitat el Montgó es conegut per tota la comunitat botànica.





## Flora endèmica

A la serra del Montgó, podem trobar bones poblacions d'alguns dels endemismes més importants que creixen a terres valencianes, alguns exemples són: *Asperula pau* subsp. *dianensis*, *Hippocrepis valentina*, *Sideritis dianica*, *Scabiosa saxatilis*, *Helychrysum valentinum*, *Limonium scopulorum*, *Limonium rigualii*, *Thymus webbianus*. També, cal destacar els 4 diànicopitiúsics que hi trobem al litoral de la comarca i a l'illa d'Eivissa, plantes a més amb molt pocs individus: *Carduncellus dianius*, *Silene hifacensis*, *Medicago citrina*, *Diploaxis ibicensis*. Endemismes ibèrics importants serien *Orobanche ballotae*, *Odontites recordoni*, *Bufonia tuberculata*.



*Sideritis dianica*.



*Asperula pau* ssp. *dianensis*.



*Limonium rigualii*.

## Flora relict

Un altre grup d'espècies valuoses és el de les plantes relict (o rares). Es tracta d'espècies amb poblacions disjunctes que tenen una àrea de distribució més o menys contínua, però que també tenen unes altres poblacions més menudes separades de la població global a causa normalment de canvis climàtics històrics. Aquestes petites illes sobreviuen allunyades de la població origen i tenen valor per la seua adaptació a condicions ambientals o ecològiques diferents. Els relict tenen l'interés afegit de poder originar, després de processos llargs, nous endemismes d'àrea reduïda, a causa de l'aïllament reproductor de les poblacions originals. Hi trobem prop de 200 plantes rares a la Marina Alta, algunes molt significatives per ser les úniques localitats europees, espanyoles o del territori valencià, al Montgó: *Ruscus hypophyllum*, *Convolvulus valentinus*, *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*.







*Ruscus hypophyllum*.

## Flora amenaçada i protegida

Per últim, cal parlar de les espècies amenaçades i de les plantes protegides. En la Llista Roja de la flora amenaçada d'Espanya n'apareixen 8 en perill d'extinció al món que creixen al Montgó (*Asperula pau subsp. dianensis*, *Carduncellus dianius*, *Cheirolophus lagunae*, *Limonium rigualii*, *Limonium scopulorum*, *Medicago citrina*, *Silene hifacensis*, *Thymus webbianus*). Les plantes anteriorment referides (endemismes, plantes rares, espècies amenaçades) poden estar protegides si, a més de la seua singularitat, tenen pocs individus i perilla la seua supervivència o el seu hàbitat. D'espècies vegetals protegides per diferents normatives (europees, nacionals i autonòmiques) a la Marina Alta hi ha almenys 60 plantes. Moltes d'elles es troben al Montgó, d'ací la gran importància com a espai protegit.



*Silene hifacensis*.

Hi ha una sèrie d'aproximacions numèriques per tal de valorar àrees d'interés des del punt de vista botànic de l'Estat espanyol. El Montgó i el cap de Sant Antoni obtenen la qualificació de zona excepcional, fet que corrobora la correcta decisió de declarar-la Parc Natural, a més cal indicar que no hi ha cap altre indret a terres valencianes amb aquesta puntuació. Per acabar, volem posar en valor la zona de Les Valls (Gata de Gorgos i Xàbia) i el riu Gorgos, que tenen una vegetació singular i relictal al territori valencià, i a pesar de no tenir puntuació nacional per l'absència de plantes endèmiques amenaçades, sí que obtenen una elevada puntuació autonòmica, per la presència de espècies vegetals rares a terres valencianes, zona inclosa en el PORN del Parc Natural del Montgó, però creiem que caldria prendre mesures de gestió específiques.



*Limonium scopulorum*.

A tall de conclusió, hem vist que la riquesa del món de les plantes a la Marina Alta, i més concretament al Montgó, és molt elevada i està considerat un dels espais més valuosos de tot l'Estat. Per això, demanem que siga reconeguda la seua importància, i cal que el patrimoni natural es situe, almenys, al mateix nivell de respecte i valoració social que els jaciments arqueològics, els monuments, i la cultura en general. Cal tindre en compte que aquesta diversitat genètica és única i som els ciutadans que estem més a prop d'ella els que tenim l'obligació de conèixer-la, gestionar-la i preservar-la, si cal, per a les generacions futures.



# D'arbres, herbes, floretes i matolls

## Usos i costums d'algunes plantes del Montgó

**Joan Torres**

**Biòleg**

**Parlar** de la relació de les persones amb les plantes és parlar de la història de la nostra espècie. La condició d'omnívora intel·ligent (açò últim podria obrir una llarga discussió per tal de matisar-ho), ens ha permès fer servir les plantes no tan sols com a recurs alimentari, sinó que el seu ús per obtenir matèries primeres, medicines, usos cùltics o simbòlics i aquells relacionats amb costums i tradicions donen al món vegetal un lloc prominent en la cultura i fins i tot en la manera de entendre la vida de qualsevol grup humà.

Encara que en les darreres dècades la "urbanització" (entenen-la com a imposició del *modus vivendi* urbà a tot arreu) i homogeneïtzació de la cultura occidental ha portat a les persones a oblidar bona part d'eixes relacions, queda gent major que recorda i fa ús de les plantes com ho feien els seus avantpassats, sobre tot al món rural.

El Montgó, amb més de 650 espècies vegetals creixent en els diferents hàbitats que el conformen ha acollit a les gents que ens hem apropat a ell, i ens ha proveït de multitud de plantes que ens han ajudat a resoldre diferents problemes quotidians.

Estes línies permeten, per qüestió d'espai bàsicament, sols unes pinzellades que repleguen alguns dels usos tradicionals que la gent que habita els voltants del Montgó ha fet de les plantes que ací s'hi troben. He triat algunes de conegudes i unes altres que no ho son tant, de manera que pugui donar una idea del vast patrimoni etnològic, cultural i també ecològic que amplia encara més el valor patrimonial que guarda el vell Montgó.

### **Arenària - *Arenaria valentina*** (CAST: *Arenaria*)



Planteta enfiladissa, endèmica del sud-est peninsular que s'intrica entre herbes i matolls del sotabosc i de la màquia, de fulles menudes i que passaria inadvertida si no fora per les lluidores floretes blanques que semblen formar part de les mates on s'enfila.

Tant el nom comú com el científic ens remetent a l'ús medicinal, ja que era utilitzada en infusió per les seues propietats diürètiques per eliminar l'arena i pedres del ronyó.

### **Cascall - *Papaver somniferum*** (CAST: *Adormidera*)



Les roselles, que formen la família botànica de les *papaverceae*, fins l'aparició dels herbicides engalanaven els nostres camps en primavera amb el roig cridaner de les seues flors. De les roselles que creixen silvestres en els camps de conreu se'n diferencia una, més escassa, de major port i flor morada: el cascall.

Les seues fulles basals son comestibles i per tant es repleguen a la tardor i l'hivern junt amb conillets, cama-roges, bledes, llicsons... per fer les anomenades herbes de bullir, molt preades per elaborar coques.

Una de les característiques de les espècies d'esta família és la presència d'opi en els seus teixits, de fet és de la varietat cultivada i millorada del cascall de la que s'extrau esta droga tant amb finalitat terapèutica com per a la fabricació de substàncies il·legals de fama macabra com és l'heroïna. En les varietats silvestres esta característica és molt marginal però en l'espècie que ens ocupa es suficient com per a que el sa-





ber tradicional l'utilitza com a calmant, relaxant i contra la tos. Contenen persones majors que inclús es donava a xuclar un drapet banyat amb infusió de cascall als bebès quan estaven desficiosos per tal de calmar-los. També es recomanava per a dormir millor dipositar unes càpsules de cascall baix del coixí.

Les seues llavors minúscules i abundantíssimes s'empren en pastisseria i panaderia per a aportar nutrients com l'omega -3, calci i magnesi, a diferents elaboracions. També es poden utilitzar per enriquir amanides i batuts.

### **Coscoll – *Quercus coccifera*** **(CAST: Coscoja)**



Germà menut de la carrasca (*Q. rotundifolia*), més rude, i resistent que aquella, i obstinat rebrotador després de tales o incendis. Al Montgó el trobem en abundància a causa precisament d'aquesta adaptació extraordinària als incendis recurrents.

El port rabassut dels exemplars que observem és resultat de tales contínues per a fer llenya "quasi tan bona com la d'olivera", i el brostegar de cabres i ovelles al llarg del segle.

El nom específic significa portador de cotxinilla (*coccidae*), pels insectes que el parasiten i formen uns cecidis de color roig en les fulles, d'on s'obtenia un preuat colorant amb el qual ja comerciaven els antics ibers amb els romans.

L'elevada presència de tanins en la corfa i les arrels les fa idònies per adobar pells i fer cuir.

Un vell caçador em contava que com que les bellotes són amargues, mentre caçava pel Montgó, en portava una a la boca xuplant-la, de manera que sentia menys la sed i a més a més quan bevia l'aigua estava dolceta.

Dels brancons més rectes arrencats de socarrel es fan els millors "guiatos" per a caçar el conill amb gossos conillers, en esta modalitat tradicional de caça sense armes de foc.

### **Estepa Blanca, Xara – *Cistus albidus***



Destaca la florida d'este matoll pel cridaner color morat que contrasta amb el verd esvaït de les fulles de tacte vellutat. On abunda indica zones cremades reiteradament, com passa en prou llocs del Montgó.

Les fulles bullides amb cabellera de dacsca i figues seques alleugereren el símptomes dels constipats. També es fumaven les fulles seques quan no tenien tabac.

A falta de fregall un grapat de branques embolicades aprofiten per a escurar plats i perols. I també és una alternativa quan en la muntanya no es disposa de paper de vàter.

### **Frígola, Timó, Timonet - *Thymus vulgaris*** **(CAST: Tomillo)**



El nom local potser deriva de l'occità ferigolar (aromatitzar begudes i sopes), provinent del llatí *fragrorare* que també deriva de *fragrare*, fer aroma.

Tot el que té d'humil esta flairosa mateta ho te de volguda, ja siga per la facilitat de trobar-la a la vora dels camins, per la durable florida tant a la primavera com a la tardor (especialment la varietat *aestivus* que trobem en les nostres muntanyes), i sobre tot per les diferents utilitats que hom li dona.

La més coneguda és fer servir les seues fulles per aromatitzar el menjar. Junt amb el romer és l'ingredient principal de les herbes aromàtiques mediterrànies; carns, guisats, coques, i amanides es beneficien de l'acompanyament de la frígola.

Les seues virtuts medicinals tampoc es poden ignorar; en infusió alleuja la gastritis, i millora la digestió després de menjars copiosos, també és un dels ingredients inevitable del licor *herbero* al qual el saber etílic popular atorga la mateixa virtut.

La infusió millora el pit carregat en constipats, tos i gripes, i per al mal de gola afegir a la infusió de frígola una cullerada de mel de romer i mitja llima sucada, glopejar amb la mateixa ben calenta.

Per a alleujar la congestió nasal res millor que fer bafes de fulles de frígola, menta i eucaliptus.

### Garguller, grauller, bolquerets (les flors) – *Crathaegus monogyna* (CAST: *Espino blanco*)



Petit arbre caducifoli que creix en ombries, barrancs i terres amb certa humitat, de abundant floració i conseqüent fructificació.

En jaciments arqueològics prehistòrics s'han trobat acumulacions de pinyols de gargulls (fruit), el que ens parla de la primerenca relació d'esta espècie amb la nostra. Sembla ser un dels primers arbres domesticats, i avantpassat de la sorollera (*C. azarollus*).

Les flors, anomenades «bolquerets» per ser blanques i rodonetes, abans d'obrir-se es cullen per a fer infusions que són efectives per a controlar arrítmies i normalitzar la tensió.

### Herba santa - *Carduncellus dianius* (CAST: *Cardo del Montgó*)



No podem deixar d'anomenar la planta més emblemàtica del Montgó, endèmica de les pitiuses i dels penya-segats de Dènia i Xàbia. Va ser en el Montgó on es va descobrir per a la ciència en el cap de Sant Antoni.

Card amable i suau, per la manca de punxes mentre que quasi tots els altres cards en tenen, i no poques. Podríem dir que es tracta d'una assimilació per part de la planta del caràcter amable i acollidor de la gent i el clima de la nostra terra, encara que sembla que la ciència ho explica com una evolució de la planta en les illes on no tenia depredadors i no necessitava d'eixa espinosa defensa.

En els pobles que envolten el Montgó, i especialment en Jesús Pobre, era buscada després de les pluges de tardor i hivern, com una de les millors herbes per a fer coques i pastissos, perquè no és gens amarga. I també per eixa raó era volguda per cabres i ovelles quan pasturaven pel Montgó.

Com a curiositat podem senyalar que és una de les plantes afavorides pel foc, perquè després dels incendis rebrota i germina abundantment.





### Margalló - *Chamaerops humilis* (CAST: *Palmito*)



Simpàtica palmereta que trobem arreu de les nostres muntanyes, arribant a formar palmerals en miniatura. Igual creix per baix de les pinedes que la podem trobar entre els grenys erosionats dels lloms més alts, però sempre a prop de la mar, perquè no li agrada gens el fred i molt menys la neu, és per això que es fa escassa a mesura que ens allunyem cap a l'interior.

Es menjívola tant el brot tendre de les fulles com els dàtils, estos sols en temps de fam quan no hi havia molt que menjar.

És fàcil observar les llavors dels dàtils formant part dels excrements de les raboses que solen deixar per on passen, contribuint així a la dispersió del margalló, és per açò que els dàtils també s'anomenen "pa de rabosa".

Com a ús medicinal destaca el ser antiinflamatori de la pròstata. Però l'ús més conegut i rentable que s'ha fet al Montgó del margalló ha sigut la recollida de les palmes, *anar a fer palmitos* per a trenar-les fer llata i cosir-la per a la elaboració de cabassos de palma, però també de moltíssimes eines i objectes quotidians com ara: esportins, ventalls, estores, barxes, coves, etc.

També aprofiten les fulles per a fer senzilles però efectives brotxes de pintor i graneres amb lleugers mànecs de canya de barranc (*Arundo donax*).

En Gata contenen els majors que als de Xàbia els diuen "desculats" perquè fa molts anys, envejosos de les vistes tan boniques que en Gata tenien del Montgó mentre que ells des de Xàbia sols hi veien el penyot del cap Gros, van decidir girar-lo. Per tal d'aconseguir-ho tot el poble va anar a fer palma i prepararen una llata tan llarga que li pegava la volta a tot el Montgó. Tots els xabiencs, grans i menuts, començaren a estirar, però la llata es va trencar i caigueren tots de cul. Des d'aquell trist dia als xabiencs els anomenen *desculats*.

### Mata, Llentiscle - *Pistacia lentiscus* (CAST: *Lentisco*)



Arbust típic de la nostra muntanya formant part protagonista de la màquia mediterrània. És tan habitual que el nom més emprat en la zona és el de *mata*. Creix allà on ploua més de 400 litres per any i les temperatures no baixen sovint de zero en hivern, és a dir on hi haja un clima com el que es dona en esta zona.

Una de les matèries precioses amb les que comerciaven fenicis, egipcis, grecs i romans, eren les gotes seques de la resina de la Mata, anomenat màstic (del grec), usant-les com si fora un xiclet, servia per a prevenir caries i enfortir les genives la boca, i és d'on ve la paraula mastegar.

En la zona les propietats desinfectants s'han aprofitat per a desinfectar l'aigua dels aljubs submergint un sac amb un bon grapat de rames xafades i deixant-ho durant uns quants dies.

En els nostres pobles "anar fer verd" vol dir anar a la muntanya a recollir rames de murta i mata, que després s'escampen pels carrers en la "entrada de la murta" en dies senyalats, festes i processons perfumant l'aire i anunciant dies de festa i alegria.

### Pericó - *Hypericum perforatum* (CAST: *Hipérico*)





Humil floreta que creix en vores de camins i bancals treballats on no s'abuse d'herbicides. Floreix a primavera, més cap a finals i és per això que també l'anomenen herba de Sant Joan, però preferentment li diuen Pericó, Perico o Hipérica.

L'ús més freqüent és el de fer oli de Pericó. Per a això cal omplir un pot de vidre amb les flors sempre el dia de Sant Joan, i a continuació reomplir amb oli del terreny fins tapar les flors, sense que quede rastre de flor per damunt de l'oli, per a evitar que es podreixi. "Açò es deixa quaranta dies - encara què alguns diuen que mínim 3 mesos- a sol i serena amb una tela o un drap damunt perquè no entre cap brutesa, i després ja es pot tapar".

Este oli de color roig brillant, és un remei insuperable per tal de cicatritzar i desinfectar ferides i cremades, assecar mals endenyats i calmar raspades.

**Pi blanc – *Pinus halepensis***  
**(CAST: Pino carrasco)**



El pi més mediterrani, adaptat a viure en condicions de sols pobres i escassos, preferentment calcaris, i a suportar les sequeres pròpies del nostre clima.

El nom en grec *pitis* és d'on deriva el nom de les illes Pitiuses, per l'abundància d'estos arbres que trobaren els grecs al descobrir les illes veïnes.

A mesura que els usos (en massa ocasions abusos) tradicionals, com el pasturatge o el fer

llenya, han anat desapareixent de la nostra muntanya, aquest arbre ha anat colonitzant ràpidament els ecosistemes degradats.

Actualment s'ha fet excessivament habitual en les nostres muntanyes, ajudat per plans de reforestació poc respectuosos amb la biodiversitat vegetal pròpia de la terra, arriba a formar pinedes quasi monoespecífiques.

De la seua abundant resina es pot obtindre per destil·lació essència de trementina.

La seua fusta, per la quantitat de nusos i per ser el seu tronc retorçut, no és de les més útils per a la indústria, encara que servia a algunes fusteries de la zona per fer caixes de fusta en les que s'empaquetava la pansa i també el raïm de moscatell de taula per al comerç.

Com a ús medicinal és poc conegut que la infusió d'un pessic d'agulles de pi per la vitamina C que aporta és una excel·lent ajuda per superar els refredats hivernals.

**Romer, romaní – *Rosmarinus officinalis***  
**(CAST: Romero)**



Potser la planta aromàtica més coneguda de la nostra feresta, d'aroma inconfusible i lligat a les nostres tradicions, a la nostra cuina i als remeis populars.

Els romans ja feien ús de ramells de romer sec en cremadors que passejaven per la casa fumant les estàncies, d'eixe ús *per fumare* deriva la paraula perfumar i totes les relatives.

Canta la nadala tradicional:

*Pastorets i pastoretetes*



*Feu-me llenya que tinc fred  
no me la feu d'argelaga  
Feu-me-la de romeret.*

Referint que quan es crema una mata de romer en la llar del foc, aromatitza tota la casa, a banda de que no punxa com la argelaga quan la manipulen.

Hi ha gent que considera que una paella no està ben acabada si no es deixa un ramell de romer per damunt de l'arròs al treure-la de foc i que replegue l'aroma, mentre reposa abans de menjar-la.

La seua infusió ajuda a recuperar-se després d'un esforç, sempre en moderació perquè en altes concentracions pot arribar a provocar taquicardies i arritmies del cor.

Molts deuen haver sentit l'expressió *mel de romer* com referit a allò més òptim, el bo i millor, per ser la mel més suau i preada, que segons els apicultors no tots els anys se'n pot fer degut a la florida irregular que presenta la planta depenent de les plujes d'hivern i de primavera.

Alcohol de romer, per a calmar colps i minorar les blaüres. També per a fer fregues en cames i músculs cansats o recuperar-los després d'un esforç.

### **Soflaina, Aladern – *Rhamnus alaternus* (CAST: Aladierno)**



És abundant en la màquia que formaria el sotabosc del carrascar litoral mediterrani.

Com a curiositat les sofaines que creixen a les Planes del Cap de sant Antoni presenten fulles més grans que les que hi trobem en altres muntanyes properes.

La gent que coneixia les propietats de les plantes la recomanava quan algú patia de sang grossa, que correspon a l'actual colesterol. La manera tradicional de preparar-lo és en infusió de fulles, branquetes i fruits, i beure'n dues vegades al dia. Encara que per presentar certa toxicitat, i ser irritant del sistema digestiu, no devia de prendre's més de dos dies seguits. Si el remei no funcionava o la persona patia d'agrura o cormor de la panxa, recomanaven fer una novena (9 dies seguits) d'infusió de fulles d'ullastre.

### **Ullastre, Olivera borda- *Olea europaea* var. *sylvestris* (CAST: Acebuche)**



La mare de totes les oliveres, que formava part del bosc primigeni junt amb la mata, el coscoll, la carrasca i el margalló. Al Montgó és fàcil de trobar i recolonitza en pocs anys els bancals erms de zones agrícoles, com reivindicant el seu lloc natural. Ecològicament està vinculat amb el clima mediterrani.

Les seues descendents domesticades, les oliveres, son protagonistes dels paisatges, dels agroecosistemes i encara en alguns pobles no massa lluny del Montgó, marquen el ritme de les faenes dels bancals i la collita de la oliva -anar a plegar olives- per tal d'obtenir el preat oli d'oliva.

Apareixen referències en totes les cultures relacionades amb el Mediterrani, des de la revolució neolítica a l'antic creixent fèrtil fins els nostres dies amb el lloc que ocupa en la merescudament afamada dieta mediterrània.

Els antics relats de la *Biblia* expliquen com a Noè un colom li va portar la rama d'un ullastre en el seu pic com a prova que les aigües s'havien retirat i la vida en terra ferma tornava a ser possible. En la actualitat en la nostra societat esta imatge la fem servir com a símbol universal de pau, condició sense la qual no es possible la vida amb un mínim de dignitat.

Respecte als usos i costums es podria redactar una enciclopèdia sencera. Com en el porc, de la olivera i de l'ullastre s'aprofita tot: la llenya per a la llar, la que més calfa; la brosta és un excel·lent aliment per al ramat; les fulles de l'ullastre bullides tenen baixen la tensió arterial i el colesterol en sang.

Dels usos i virtuts de l'oli no acabariem mai de parlar: aliment òptim, protagonista insubstituïble de la nostra cuina, conservant d'aliments, hidratant de la pell, cicatritzant de ferides, com oli per a cresol, expresió que ens recorda els temps en què la llum depenia de la provisió de l'or líquid que hi havia a casa.



# Parc Natural del Montgó: regeneració de la vegetació postincendi

**Maria Bisquert Ribes**  
Graduada en Biologia

El Parc Natural del Montgó presenta una climatologia típica mediterrània, amb pluges concentrades a la tardor i estius secs. En aquests ambients mediterranis els incendis prenen un paper important per al manteniment de la diversitat vegetal. No obstant això, la crema indiscriminada i sense control dels boscos i màquies mediterranis pot arribar a destruir gran part de la vegetació que caracteritza la zona, i produir una pèrdua important de biodiversitat, especialment quan els incendis es produeixen durant el període sec estival.

És important advertir quina és la vegetació potencial del territori, i procurar conèixer el màxim possible de l'evolució que segueix la vegetació després d'un incendi, per tal de mantenir un seguiment i evitar a temps possibles alteracions que a llarg termini podrien ocasionar pèrdues de biodiversitat. Així, **Chamorro i Bravo**, estudiant diferents incendis ocorreguts en el massís del Montgó des de l'any 1994 fins el 2000, proposen quina seria la vegetació potencial del Montgó i quines serien les diferents etapes de la successió després d'un incendi.

Un concepte clau és el de *vegetació potencial*, que fa referència a la forma més madura de la vegetació d'un territori, és a dir, aquella que hi estaria present, si la pressió antròpica i les perturbacions naturals deixaren d'actuar. Però com que açò no és possible, hem de tenir en compte que la vegetació no és estàtica, sinó que canvia amb el temps, especialment quan es produeixen perturbacions tan importants com un incendi o unes pluges torrencials. Hi ha diferents interpretacions de quina seria la vegetació potencial al Montgó. Per una banda, l'escola de **Rivas-Martínez** considera que la vegetació potencial seria bàsicament un bosc de carrasques (*Quercus ilex subs. rotundifolia*), mentre que **Bolós** proposa que l'etapa madura es tractaria d'una màquia de pi blanc (*Pinus halepensis*), coscoll (*Quercus coccifera*), margalló (*Chamaerops humilis*) i llentiscle (*Pistacia lentiscus*).

Chamorro i Bravo, analitzant les diferents interpretacions de la vegetació potencial lleuantina i en concret la del massís del Montgó que hi ha a la bibliografia, i tenint en compte la vegetació actual de la zona, proposen una visió de la vegetació potencial més acurada, atés que no consideren la totalitat del massís com una única unitat, sinó que a cada zona li adjudiquen un vegetació potencial (Figura 1). En primer lloc, el carrascar

Les plantes típiques del clima mediterrani s'han adaptat a la presència del foc i han desenvolupat estratègies per a sobreviure després dels incendis.

el limiten a àrees del cim, i proposen que en els vessants la vegetació potencial estaria composta per un estrat arbori on dominaria el pi blanc, i un estrat arbusti caracteritzat pel llentiscle, el margalló i el coscoll. En el vessant meridional, més pobre en espècies, es presentaria una garriga dominada per la garrofera (*Ceratonia siliqua*), l'olivera (*Olea europaea*) i el margalló, amb possibilitat de trobar també argilaga (*Ulex parviflorus*), llentiscle i coscoll. En el vessant septentrional, amb major humitat, es donaria una màquia més diversa amb plantes com *Arbutus unedo*, *Viburnum tinus* o *Pistacia terebinthus*. En zones planes, a causa de la proximitat al litoral, el vent i l'onatge farien que l'estrat arbori fóra escàs, on domina un matollar dens de cistàcies, coscoll i llentiscle. També hi destaquen la importància de la vegetació rupícola en els vessants d'ombria, on apareixen plantes rares i valuoses com *Hippocrepis valentina*, *Scabiosa saxatilis*, *Biscutella montana*, *Sanguisorba ancistroides*, *Silene hifacensis* i *Linaria cavanillesii*, i en els vessants de solana, amb plantes com *Teucrium buxifolium*, *Hypericum ericoides* i *Lapiedra martinizii* (6).

Un altre aspecte a tenir en compte és que les plantes típiques del clima mediterrani s'han adaptat a la presència del foc en els ambients en què viuen, per la qual cosa han desenvolupat diferents estratègies per a assegurar la seua permanència després d'un incendi. Cal destacar les plantes germinadores, la planta de les quals mor durant l'incendi, però deixa un banc de llavors a partir del qual l'espècie s'hi manté després del pas del foc. I les espècies rebrotadores són aquelles que protegeixen una part de la planta que aconsegueix resistir al foc i a partir de la qual es restableixen la resta d'òrgans que han mort durant l'incendi.





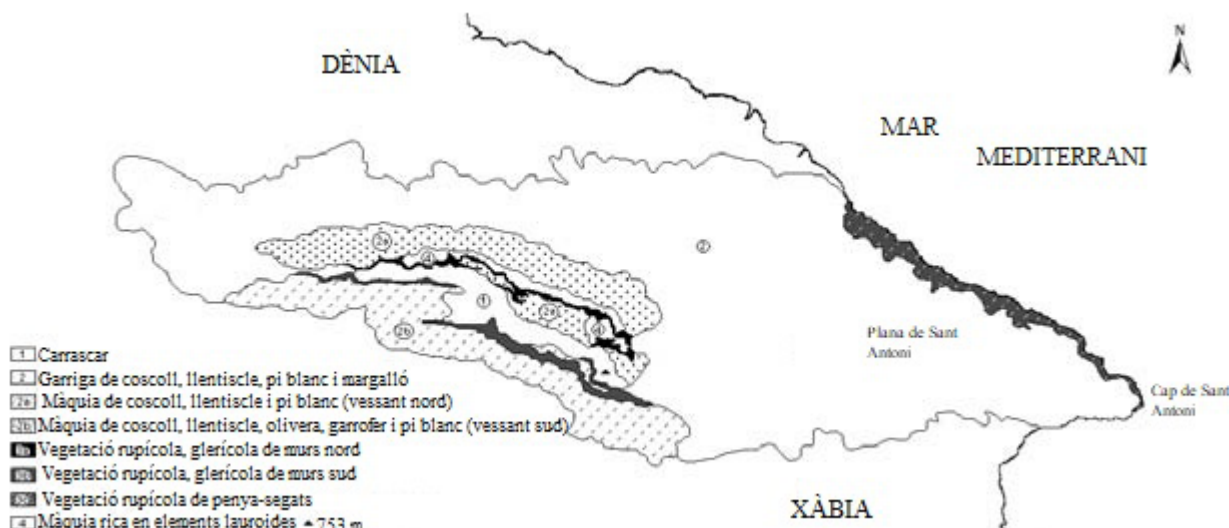


Figura 1. Mapa de vegetació potencial (Chamorro i Bravo, 2008). E. 1:54700

Chamorro i Bravo analitzen diverses variables biòtiques i abiòtiques de diferents parcel·les pertanyents a les zones que es varen cremar en diferents anys i dedueixen, a partir d'anàlisis estadístiques, que les parcel·les estudiades no s'agrupen pel temps de regeneració de la vegetació, sinó que ho fan per pertànyer a àrees pròximes amb característiques físiques semblants. Açò és perquè el temps que ha transcorregut des de l'incendi no és tan important com la vegetació que hi havia abans de produir-se, és a dir, pesa més la composició florística de la zona que l'efecte del foc. Per aquesta raó, la regeneració de la vegetació després d'un incendi en ambients mediterranis s'ha descrit com un procés d'autosuccessió, segons el qual el restabliment de la vegetació s'aconsegueix amb el rebrot i la germinació.

Una de les variables físiques amb major rellevància és l'altitud, que està directament relacionada amb la temperatura i la humitat, ambdues importants en el procés de formació de núvols en el vessant d'ombria, on s'aporta aigua en forma de criptoprecipitacions. Així, com major és l'altitud, major és la quantitat d'aigua disponible i, per tant, major desenvolupament de la vegetació. La pedregositat i el desenvolupament del sòl també són variables importants, si com sabem aquelles zones on hi haja una menor pedregositat i un major desenvolupament del sòl seran les que major cobertura vegetal tindran. A més, una anàlisi de regressió mostra que la cobertura i l'alçària de la vegetació estan correlacionades positivament amb el temps de regeneració de la zona, és a dir, com més temps ha passat des de l'incendi, major és el desenvolupament de la vegetació.

Chamorro i Bravo també han establert quines són les espècies rellevants durant el procés de successió vegetal. Algunes espècies presenten correlació positiva amb el temps transcorregut des de l'incendi, és a dir, com major és el temps de regeneració, major és la presència d'aques-

tes espècies. És el que ocorre amb dues espècies germinadores: *Pinus halepensis*, que presenta unes pinyes que s'obren per la calor de l'incendi per tal de dispersar les llavors, i *Cistus albidus*, una espècie afavorida pel foc. També hi ha espècies que presenten un coeficient de correlació negatiu amb el temps de l'incendi, per la qual cosa la seua presència serà major com menys temps haja passat des de l'incendi. El cas més evident n'és el del timó (*Thymus vulgaris*), una espècie típica de matollar de baix port. Amb aquesta informació els autors han establert diferents etapes en la successió després d'un incendi.

L'etapa primerenca es tracta d'una timoneda (*Thymus vulgaris*) en què abunden els camèfits com *Fumana laevipes* i *Phagnalon saxatile*, i plantes típiques de llocs amb poca aigua i assolellats com el romer (*Rosmarinus officinalis*), l'esparreguera (*Asparagus horridus*), i la garlanda (*Lavandula dentata*). Totes aquestes espècies presenten coeficients de correlació negativa amb el temps de recuperació i es tracta d'espècies pioneres en la successió.

L'etapa madura correspon a una màquia en la que dominen els faneròfits. L'estrat arborel està caracteritzat per *Pinus halepensis* i en l'estrat arbustiu es troben espècies com *Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus* i *Cistus albidus*. En aquesta etapa els faneròfits han substituït als camèfits, donat que presenten un port més alt que impedeix que la llum arribe als estrats més baixos.

Es diferencien aquestes dues etapes de forma clara. No obstant això, hem de tenir en compte que no es passa d'una a l'altra sobtadament, sinó que entre elles es pot establir una etapa de transició o intermèdia en què es troben les espècies que hi ha en l'etapa primerenca i comencen a sortir aquelles espècies que acabaran dominant el paisatge de la zona, ja siga per rebrotació o per germinació.



1 *Pinus halepensis*, 2 *Pistacia lentiscus*, 3 *Lavandula dentata*, 4 *Rosmarinus officinalis*, 5 *Cistus albidus*, 6 *Ulex parviflorus*. Fotos: 1 - 4 MARIA BISQUERT; 5 i 6 BERTA PEINADO.

En resum, la vegetació postincendi es veu més condicionada per les característiques biòtiques anteriors a l'incendi que pel fet que s'haja produït un foc en la zona. Les variables abiòtiques també són decisives en el desenvolupament de la vegetació després del foc, especialment l'altitud, la pedregositat i el sòl. A mesura que passa el temps des que es va produir l'incendi, la cobertura de la vegetació i l'alçària que presenten les espècies va incrementant-se fins que s'arriba a l'estructura típica de la màquia, amb un 100% de cobertura i una alçària de fins 2 m. Però les espècies no són sempre les mateixes, sinó que es va produint una successió segons la qual unes espècies van substituint les altres, alhora que es produeix una disminució en la riquesa d'espècies. En una primera etapa domina una timoneda acompanyada de les plantes supervivents al foc. En l'etapa intermèdia aquestes plantes comencen a conviure amb aquelles

que sorgeixen per rebrotació i germinació, que en la seua major part són faneròfits, que acabaran dominant el paisatge en l'etapa madura. Aquest procés successional permet veure que la vegetació del Montgó no queda destruïda completament després d'un incendi, sinó que, com en altres ambients mediterranis, les espècies estan adaptades a aquest tipus de perturbacions de manera que, amb temps suficient, es restableix la vegetació. No obstant això, hem de tenir en compte que l'activitat humana està incrementant la freqüència amb què es produeixen incendis. Per aquesta raó, l'aplicació de mesures preventives adquireix un paper rellevant per tal d'evitar la degradació del medi i permetre la regeneració de la vegetació.

Chamorro, D. i Bravo, C. (2008). Regeneració i dinamisme de la vegetació post-incendi en el Massís del Montgó. *Aguaits Revista d'Investigació i Assaig* 26. Pàg. 95-130.





# Les margenades al Montgó, una petjada de la història

**Joseba Rodríguez**

Biòleg · Director del Parc Natural del Montgó

**Quan un foraster** puja per la carretera de les Planes, siga pel costat de Dénia o pel de Xàbia, se sorprén amb el paisatge de marges de pedra seca escampats pel relleu costerut i rocallós. A aquests bancalets se'ls han adjudicat autories diverses. A continuació tractarem d'aportar algunes dades sobre la datació i quantificació d'aquestes margenades al Montgó.



Figura 1: Foto presa entre 1927-1936. A la dreta, un tram de la carretera i l'ermita de sta. Llúcia; al fons, el Puig de la Llorença. Antónío Passaporte. Archivo Loty, IPCE, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte

Els documents més antics que hem trobat amb una ubicació bastant exacta d'abancalaments en el Montgó són de l'any 1897. Es tracta de dos mapes, l'un de Dénia i l'altre de Xàbia, de les particions del *Monte del Estado Mongó*, a escala 1/5000. En aquests mapes es delimita la muntanya pública i se situen els enclavats agrícoles (parcel·les al bell mig de la serra) amb un detall afegit, es fa una diferenciació entre "cultivos antiguos" i "roturaciones modernas"; en la simbologia aclareix un poc més què vol dir

aquest darrer, «roturaciones modernas: roturaciones arbitrarias de 4 a 20 años»; més avant tornarem amb aquest matís. La superfície total de cultius antics que arreplega el mapa dins de la serra pública de Dénia és de 17,43 ha, les rompudes recents sumen 83,57 ha; a Xàbia les ocupacions antigues sumen 3,39 ha, mentre que les arbitràries són 21,09 ha. Segons aquestes dades, podem deduir que a finals del segle XIX (segons els mapes des de 1877) la muntanya pública està sotmesa a una forta pressió de transformacions agrícoles, ja que en un curt període (l'últim quart de segle) les ocupacions es quadrupliquen respecte a les rompudes antigues, en el cas de Dénia, i es multipliquen per sis en la serra pública de Xàbia.

Els Informes que acompanyen aquests mapes expliquen la metodologia emprada; així tenim que per a traçar els límits externs de la muntanya pública s'han considerat les fites amb zones agrícoles que han presentat *títulos*, i, «para evitar reclamaciones .../...los cultivos que parecen llevar en posesión más de 30 años», les parcel·les recents del perímetre del mapa s'han obviat per manca d'oficialitat. A més a més, els enclavats agrícoles recents sí s'han representat, però tampoc en tota la seua magnitud, ja que «en muchos de los enclavados no ha sido posible parcelar el terreno poseído», entre altres motius adueix manca de titulació, declaració dels ocupadors, incompareixença, etc. Llavors, els mapes estan oferint-nos una imatge errònia pel que fa a les rompudes recents, ja que no se'n cartografiem totes. La representació de les rompudes antigues sembla que té més fiabilitat, per tant, els increments de les transformacions agrícoles recents que hem deduït adés serien, en realitat, encara majors.



Figura 2: Plànol de la Partició de la Muntanya Pública de Dénia (1897)



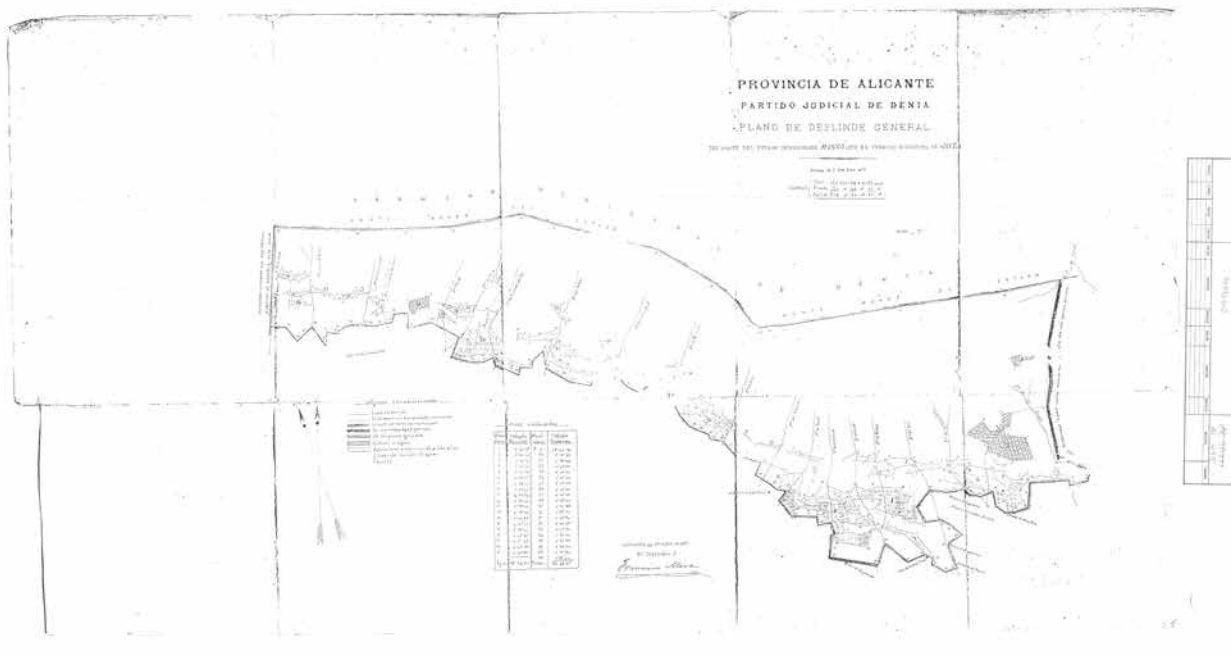


Figura 3: Plànol de la Partició de la Muntanya Pública de Xàbia (1897).

El qualificatiu arbitrari que s'usa en la simbologia dels plànols per a anomenar les rompudes recents s'explica així a l'Informe de la Partició: «...roturaciones arbitrarias, de las cuales sólo tienen sus poseedores las escrituras otorgadas con motivo de las traslaciones de dominio, y otros ni aun tienen dichas escrituras». En el núm. 1230 de l'*Exportación de Pasa Valenciana* (1908), el col·laborador **A. Somar** anomena "roturadores arbitrarios" els llauradors que ja han posat en cultiu vora la meitat de les terres conreables de la futura colònia agrícola, amb unes 225 ha segons els seus càlculs. En els nou capítols que, amb el títol *La Colonización de Mongó*, escriu en aquesta publicació al llarg dels mesos d'octubre i novembre de 1908, a més de defensar la creació de la colònia agrícola, proposa que s'hauria de tindre en compte adjudicar «en lotes colonizables á favor de quienes en esas parcelas roturadas, han dejado sudores y fatigas». L'autor avança també una possible datació d'aquestes, diu que les primeres rompudes es van legalitzar, però no passà el mateix amb les posteriors: «roturaciones a formalizar debieron dar comienzo hará sobre unos diez o doce años». En *La Correspondencia de Alicante* (1 de juny de 1908), es pot llegir que les roturacions es feien sense cap control «en los días que no hallaron jornal y en las noches de luna».

Estem davant d'un fenomen difícil de quantificar. La cartografia omet part de les rompudes recents, no sabem en quina quantia; sí podem donar més fiabilitat a la representació de les parcel·les antigues (rompudes abans del 1877 o 1867, segons autors), i podem deduir que, a la vista de la situació a finals del nou-cents, hi ha una embranzida de rompudes a la serra pública del Montgó en la segona meitat del segle XIX.

Les Memòries de Reconeixement de les muntanyes públiques de Xàbia i Dènia, elaborades en ple apogeu (1886) en deixen constància com a perjudicades; referint-se a les parcel·les privades de la serra, es pot llegir: «si bien existen muchas fincas roturadas desde muy antiguo, no dejan de verse otras más modernas y aun la tendencia á ensancharlas para aumentar los viñedos, en vista de los pingües productos que rinde la pasa en esta comarca, por lo que un deslinde en este monte podría aumentar la cabida de terreno público, ó por lo menos no disminuirla mas, acotando el ensanche de las fincas particulares». La recomanació de realitzar un deslinde es va fer, i onze anys més tard les particions ens mostren que la regulació de la muntanya pública del Montgó a Dènia, lluny d'augmentar-la, va fer que passara d'un total de 1.245 ha a 1.067 ha i Xàbia es quedà amb 233 ha de les 356 ha que tenia; i això sense comptar-ne aquelles que hi havia i no es representaren.

A gran trets, la cartografia o els comentaris del moment vénen a confirmar les anàlisis sobre la història agrícola del Marquesat de Dènia de **J. Costa** (1977), el qual centra en el darrer decenni del segle XIX el moment àlgid d'expansió agrícola del sector costaner de la Marina, tot basant-se en les dades de producció i exportació de passa. El Padró de Riquesa Pública i l'Amillorament ratifiquen aquest fet, mostren que l'increment de superfície agrícola de la segona meitat del XIX (entre 1860 i 1901) al terme de Dènia és d'un 11%; també ofereixen altres dades, per exemple, que l'augment es fa sobre petites parcel·les i de pitjor qualitat. L'increment de l'espai agrícola s'ha de fer ja sobre terrenys poc adients, arrabassant vessants i indrets gens adients a l'ús agrícola.



## Distribució territorial

En el plànol de Dénia s'observen dos grans conjunts de cultius antics als barrancs de Malonda i del Degollat; ambdós baixen des de les Planes cap a les Rotes entre la mar i la carretera actual. N'hi ha altres de més menuts a ponent de la mateixa via. La resta d'enclavaments de serra pública, és a dir, tota la cara nord del Montgó fins a Benimaquia i seguint rodant per ponent ja al vessant sud fins a Jesús Pobre pertanyen a enclavaments arbitraris de 4 a 20 anys; les majors extensions les trobem al barranc de les Moreres (antic abocador de Benimaquia), al barranc de Gassent i a les caigudes del camí del Repetidor cap a Jesús Pobre. Hi ha dues excepcions significatives amb dos enclavats antics en tot el sector de ponent: un és un seguit de marges antics que ocupen el caixer del barranc de les Moreres amb una llargària de vora 150 m; aquest conjunt es troba envoltat d'una gran extensió de bancals recents; l'altra taca de cultius antics se situa a la capçalera del mateix barranc, però ja en la zona alta i plana de Benimaquia.

A Xàbia només hi ha bancals antics en un gran enclavat a les caigudes entre el barranc de la Serpeta i el de la Coveta Roja; la resta són transformacions arbitràries de menys de 20 anys, que s'escampen per les parts baixes de la serra, fitant amb les zones agrícoles; només entre els barrancs del Gat i el de Botella ocupen indrets més alts.

Un cas a banda és la Plana de Xàbia. Els mapes de serra pública de Xàbia no la recullen, per tant, no podem saber amb certesa la datació de les seues marginades. Tot fa pensar que, per proximitat a Xàbia i per l'aptitud agro-

nòmica d'alguns dels seus indrets, com ara dolines i zones d'acumulació de terra rosa, aquesta zona, i en especial el sector entre els molins i la carretera del far, podria haver començat a transformar-se abans de les rompudes que hem analitzat fins ara, tal volta des de la primera meitat del XIX. El testimoni de **Cavanilles** a finals del XVIII pot donar alguna pista: «Subí desde Dénia la loma oriental surcada de arroyadas y barrancos con dirección al mar: caminé mas de una hora cruzando una larga explanada, generalmente inculta; luego dexando á la izquierda una serie de molinos de viento, empecé á bajar la dilatada cuesta y los barrancos que conducen á Xábea». És una descripció poc precisa, però no s'assembla a altres coetànies, com ara a la Vall de Gallinera: «desde el fondo hasta casi la cumbre de los montes se ven campos en anfiteatro». El botànic ens presenta un paisatge bàsicament erm i entreveu alguns cultius, possiblement als llocs més adients de la Plana.

De la superposició de l'esmentat mapa de la serra pública de 1897, amb els seus enclavats agrícoles, i el *Mapa de la Colònia agrícola del Montgó*, s'aprecia que les ocupacions agrícoles, tant les antigues com les arbitràries, es troben incloses en els lots en què es va repartir la Colònia però no d'igual manera. Els colons hagueren de rompre, fins la creació de la Colònia el 1922, bona part del sector entre el barranc de l'Emboixar i el barranc de la cova de l'Aigua, una part costeruda i poc adient a l'agricultura, la qual, segons el mapa de la partició, a penes estava transformada, mentre que la meitat est i l'extrem oest disposaven ja de bancals en actiu i en diferent grau de producció.

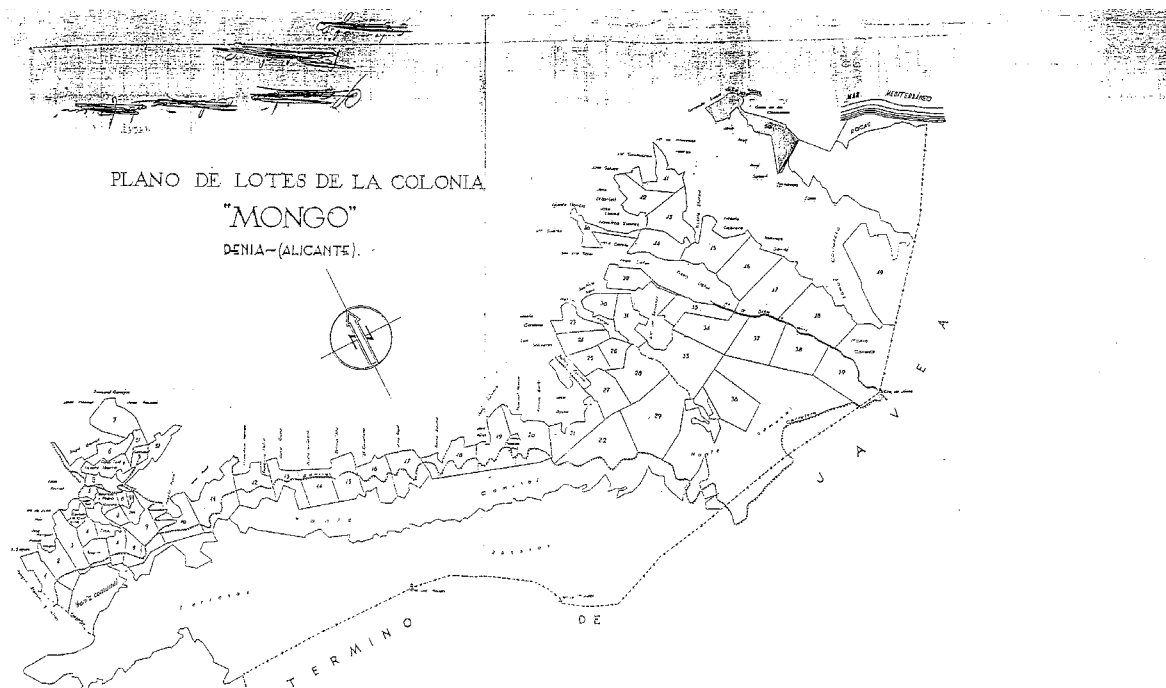


Figura 4: Plànol de la Colònia Agrícola del Montgó.





Figura 5: Àmbit sense abancalar en la plataforma superior del Montgó.

No passà el mateix a Xàbia, ja que el projecte de Colònia va quedar suspès. Un testimoni d'aquesta diferència podem extraure-la del mapa de la partició de la part de Xàbia del 1897 i que ja hem esmentat. Aquest mapa va ser reutilitzat per la Junta de Colonització el juny de 1920 com a mapa d'amollonament. En els 23 anys que transcorren entre l'un i l'altre, només s'afegeixen dues noves transformacions en la muntanya pública, una a mitjana altura en el barranc dels Garroferets i l'altra en la part alta del barranc del Migjorn; aquesta última d'unes dimensions considerables, prop de les 2 ha. Es podria dir que a la banda de Xàbia la crisi agrícola va fer que les rompudes es deturaren amb el canvi de segle, mentre que a Dénia la creació de la Colònia va forçar rompudes encara fins el 1920 que, no obstant, tingueren un recorregut ben curt, ja que la crisi feia 20 anys s'havia fet notar i a poc a poc es deixaren de treballar.

## Tipologia dels bancals

Al Montgó es combinen tres tipus de bancals: de fons de barranc, de desempedregament i de vessant.

Els primers són bastant apreciats ja que disposen de més sòl i humitat que la resta, si bé també són més damnables a causa de la concentració de les escorrenties. Per tal de contrarestar la seua vulnerabilitat, els marges es reforcen amb pedres més grans i sovint s'alcen a doble cara: una, aigües avall, i l'altra, encarada al sentit del corrent; són coneguts com a parats. Amb aquestes tècniques s'aconsegueix acumular sediments.

Els bancals de desempedregament es situen en els altiplans pedregosos, compten amb l'entrebanc de la l'escassetesa de sòl i cal remoure més tros per traure un espai agrícola útil; a canvi, l'erosió hídrica és mínima i la construcció dels marges no precisa la tècnica dels murs més enlairats dels bancals dels vessants. Aquests darrers, precisen d'un esforç afegit i també d'unes tècniques més sofisticades que augmenten segons s'incrementa el pendent del relleu; tenen preferència pel sectors còncaus dels vessants.

En el cas del barranc de les Moreres es fa palesa aquesta jerarquia, primer es transforma el caixer del barranc i progressivament es va ocupant la resta de la conca.

La cartografia ens mostra com els bancals antics se situen preferentment en els àmbits més adients. Així, s'observen al llarg de barrancs i també s'escampen a la part baixa i còncaua de la conca; també s'observen alguns de desempedregament a les Planes i a Benimaquia. Tanmateix, allò que crida l'atenció en el Montgó i altres indrets de la comarca és que els marges omplien vessants sencers, fins i tot indrets rocallosos o sectors convexos dels vessants. És clar que en el cas del Montgó aquestes margenes no figuren com a bancals antics als mapes consultats, sinó que responen a l'expansió que podríem situar en la darrera meitat del segle XIX.

## Resum

A partir de la documentació consultada no podem quantificar el fenomen de les rompudes agrícoles al Montgó, ja que els mapes reflecteixen una part, pensem que bastant fiable de les rompudes antigues, però deixen fora una superfície indeterminada de les recents. Sí podem proposar una datació aproximada: possiblement a mitjans del mil nou-cents hi havia bancals en alguns barrancs, en els sectors més adients de les Planes i de ben segur la Plana de Xàbia. El paisatge de marges generalitzats dels vessants del Montgó es basteix a partir de la segona meitat del segle XIX i la seua expansió finalitza amb el canvi de segle, excepció feta de la Colònia Agrícola de Dénia, que fins 1920 ha de rompre la part que encara no estava transformada.

Un cas a analitzar a banda és l'absència de bancals en la plataforma superior del Montgó, i això que bona part de la meitat ponentina ofereix unes condicions agronòmiques bastant favorables, palesament més adients que altres àmbits dels vessants transformats. Aquesta omisió es podria adduir a la dificultat de l'accés, però ho explicaria només en part, ja que hi ha diverses sendes que garanteixen el pas. Tal volta, uns usos tradicionals, com ara la llenya o la ramaderia, ho podrien explicar.



**El Montgó,  
pel Fotoclub Forat  
de Gata**







Fotografia de JAUME BORONAT.



Fotografia de TERE ARABÍ.

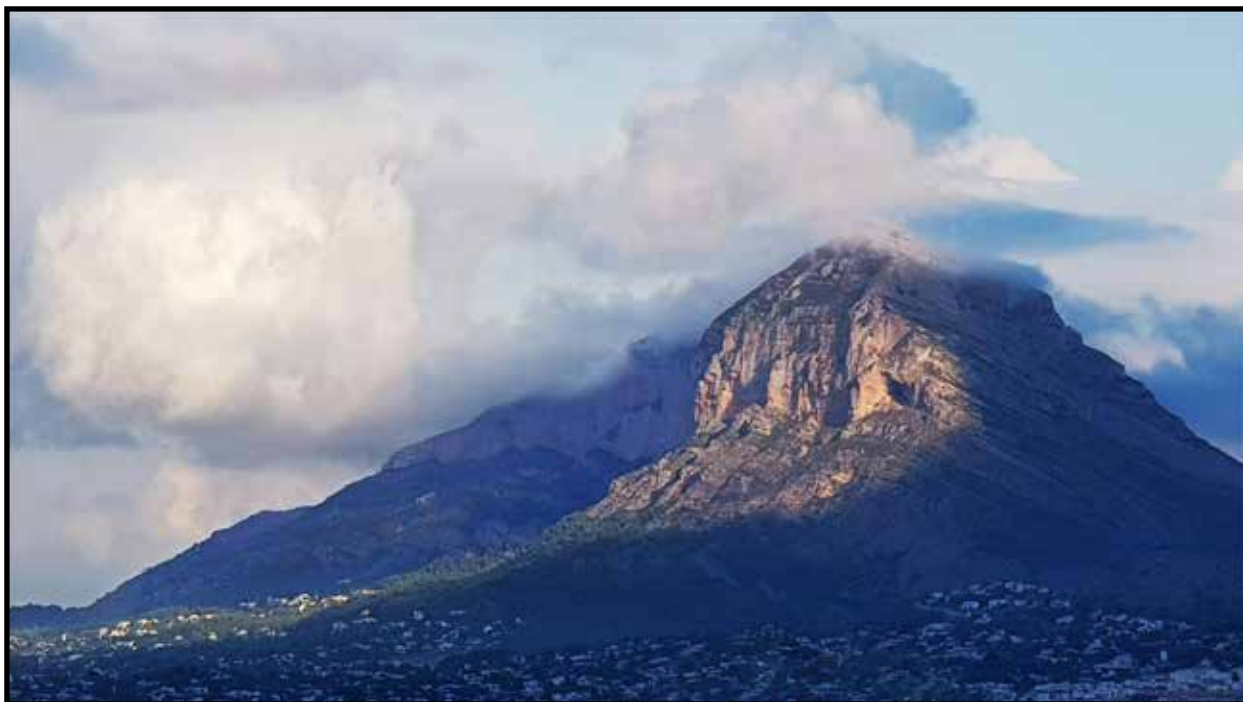


Fotografia de PEPE SASTRE.



Fotografia de XARO CIRUJEDA.



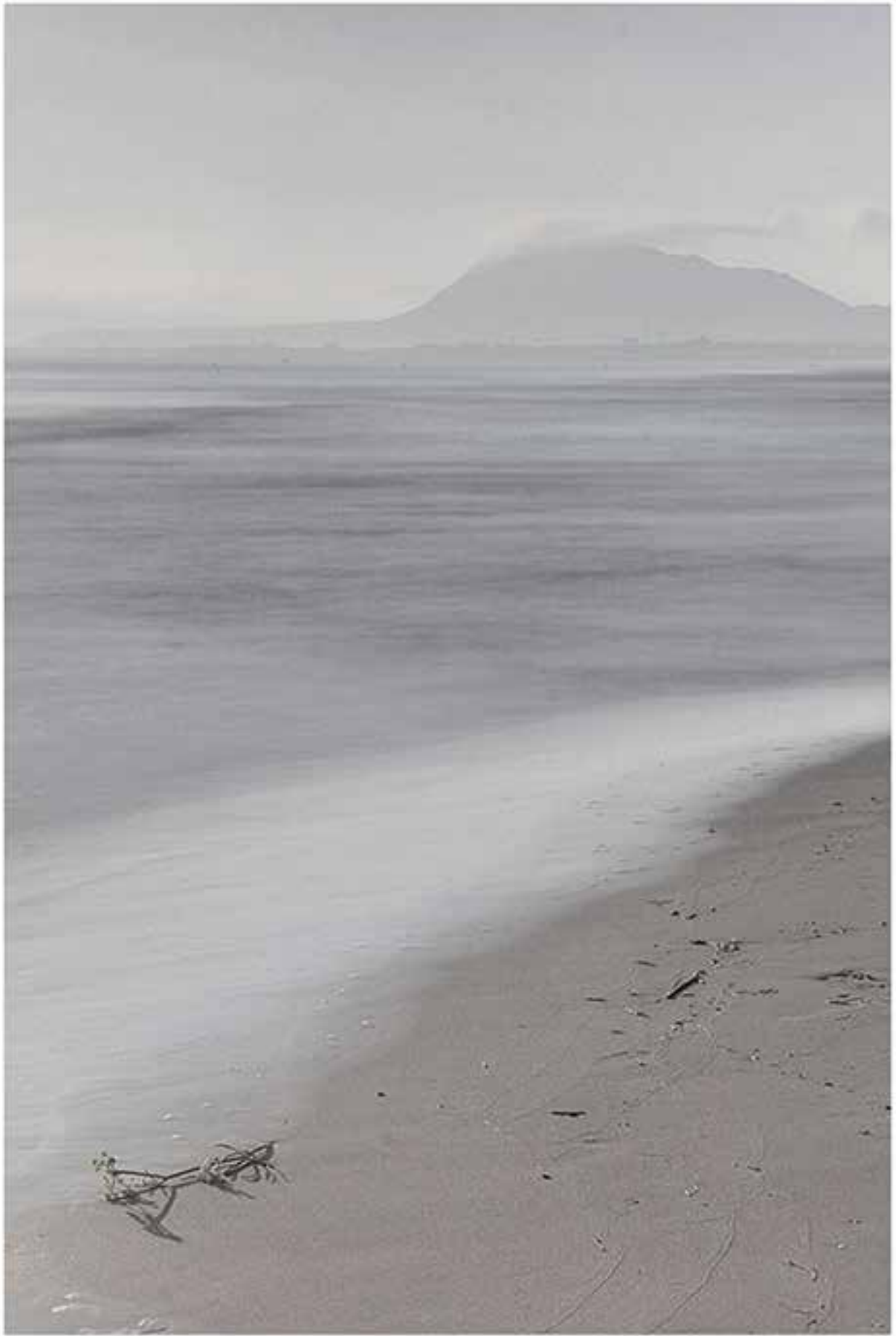


Fotografia de VICENTE SOLER.



Fotografia d'ANTONIO NOGUERA.





Fotografia de VICENTA SALA..



# PREMIS NOBEL 2018

1r BAT · IES Matemàtic Vicent Caselles Costa · Gata de Gorgos

enguany la Reial Acadèmia de les Ciències de Suècia ha lliurat el **Premi Nobel de Física** a **Arthur Ashkin**, d'origen nord-americà, a la canadenc **Donna Strickland** i al francès **Gérard Mourou**. Tots tres han desenvolupat projectes relacionats amb el camp del làser.

Donna Strickland és la tercera dona a qui li han atorgat un premi Nobel de Física. Les altres dues van ser **Marie Curie** el 1903, nascuda a Polònia, i la nord-americana **Maria Goeppert-Mayer** el 1963. És el primer Nobel de Física per a una dona en 55 anys.

El treball d'Ashkin, iniciat en la dècada de 1970, que s'ha emportat la meitat del premi, consisteix en la creació d'unes pinces òptiques amb les quals es poden captar i transportar partícules, àtoms i molècules mitjançant un raig làser. Durant aquest procés les partícules no són danyades.

El comitè del Nobel les descriu com a "ferraments fets de llum" i la seua aplicació més important ha sigut en el camp de la biologia, on es poden atrapar cèl·lules vives i, en el cas de ser eucariotes, també es poden manipular els seus orgànuls.

Per l'altra banda, tenim el projecte de Mourou i Strickland que va ser creat el 1985. Es tracta d'una tècnica d'amplificació dels làsers, anomenada CPA (*Chirped Pulse Amplification*) que genera polsos òptics ultracurts (10-18 s) i d'intensitats extremadament altes. Aquesta tècnica va obrir una nova branca de l'òptica, que s'ha aplicat en els camps de la medicina (en cirurgies oculars) i de la indústria.

Raquel Contreras

**Frances Arno**, **George Smith** i **Gregory Winter** han guanyat el **Premi Nobel de Química** 2018 per "haver pres el control de l'evolució i haver usat els seus mateixos principis per desenvolupar proteïnes que resolen molts dels problemes de la humanitat".

Arno, catedràtica de química, bioenginyeria i bioquímica a l'Institut de Tecnologia de Califòrnia, ha rebut la meitat del premi per inventar "l'evolució dirigida d'enzims". El 1996 va desenvolupar un mètode per a fer mutar els enzims i poder introduir-los en els bacteris. Se seleccionaven i milloraven aquests enzims durant generacions fins crear una nova proteïna amb propietats que no existeixen en la natura. Aquest mètode s'utilitza habitualment per desenvolupar nous catalitzadors. Aquests enzims s'utilitzen en la fabricació de substàncies químiques més respectuoses amb el medi ambient, com ara productes farmacèutics i combustibles renovables.

George Smith i Gregory Winter han rebut l'altra meitat del premi per la "presentació de pèptids y anticossos en la superfície de bacteriòfags". Smith ha desenvolupat un mètode anomenat "teràpia de fagos", en el qual un virus anomenat bacteriòfag, que infecta els bacteris, s'utilitza per crear noves proteïnes. En aquest cas és el virus el que cura. Winter, usant la mateixa fórmula, ha impulsat una evolució dirigida d'anticossos per produir nous productes farmacèutics. Alguns capaços de neutralitzar la toxina de l'àntrax i de frenar el càncer gràcies a la seva capacitat de unir-se selectivament a les cèl·lules tumorals.

Gisela Fuentes

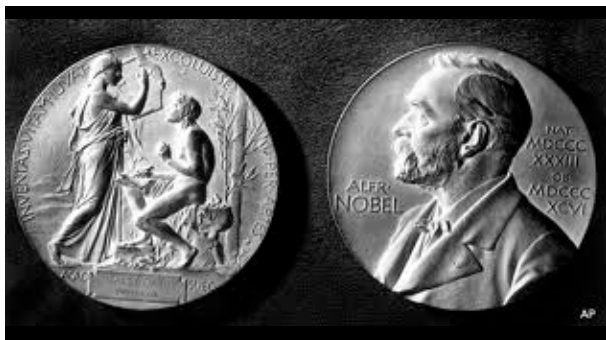
Premis Nobel en Física

Arthur Ashkin · Gérard Mourou · Donna Strickland

Premis Nobel en Química

Frances Arno · George Smith





Donna Strickland és la tercera dona a qui li han atorgat un Premi Nobel de Física, després de Marie Curie i Maria Goeppert-Mayer.

**El Premi Nobel de Fisiologia** d'aquest any ha sigut atorgat a **James Allison** i **Tasuku Honjo** pels descobriments de teràpies oncològiques basades en la inhibició de les barreres del sistema immunitari.

Actualment, el càncer mata milions de persones cada any i és un dels majors problemes de salut de la humanitat, ja que aquesta malaltia té la capacitat d'enganyar el sistema immunitari de l'organisme de manera que aquest no reconeix com a perill les cèl·lules tumorals i, per tant, no les destrueix. Gràcies als dos científics guanyadors del premi Nobel de Medicina, es podran realitzar molts avanços en la cura del càncer.

En primer lloc, James Allison, de 70 anys, és investigador del Centre de Càncer MD Anderson de Hudson (EUA); en els anys 90, aquest immunòleg començà a estudiar la proteïna CTLA-4, la qual impedeix que els limfòcits T, uns glòbuls blancs, identifiquen i combaten certes cèl·lules, entre aquestes, les tumorals. El 1994 es desenvoluparen anticossos que inhibeixen aquesta proteïna i alliberen la combativitat dels limfòcits contra els tumors; finalment, després de 10 anys d'assajos clínics, l'alta efectivitat contra els tumors va ser consolidada. Encara que Allison no es va proposar estudiar el càncer, sinó que sols pretenia obtenir més coneixements sobre la biologia dels limfòcits T, el seu descobriment ha donat

lloc a noves tècniques millorades i més eficaces contra aquesta malaltia.

Per altra banda, Tasuku Honjo, de 76 anys, de la Universitat de Kioto va descobrir la proteïna PD-1, que es troba en la superfície dels limfòcits T, que també impedeixen l'atac als tumors. Sorprenentment, els anticossos contra PD-1 són més efectius que els dirigits a CTLA-4, cosa que ha permès crear tractaments efectius contra els càncers de pulmó, renal, de pell i limfoma; encara que, la combinació dels dos anticossos augmenta l'efectivitat de la immunitat del nostre cos.

Aquests dos nous descobriments han revolucionat el tractament del càncer; ja que, fins ara, els tractaments funcionaven parcialment en cada pacient; però ara, amb els nous descobriments tenen una eficàcia molt elevada i, fins i tot, els malalts que abans haurien sigut desnonats, ara responen al tractament; encara que la seua efectivitat varia segons el tipus de càncer, ja que aquests anticossos no són efectius en el càncer de pàncrees.

Finalment, s'han dut a terme assajos d'un anticòs anti-PD-1 en hepatocarcinoma (càncer de fetge) per comprovar els nous descobriments del premi Nobel i actualment aquest tractament es troba en segona fila.

Alba Andrés

h · Gregory Winter

Premis Nobel en Fisiologia  
James Allison · Tasuku Honjo





# Quantes científiques coneixes?

Jose Manuel Restrepo, Silvia Miralles, Marta Arjona, David Martínez, Sergio Mata i Yaroslav Horshynskyy · 4t ESO · IES Antoni Llidó · Xàbia

1. Comença per la A: química nord-americana que va elaborar un extracte d'oli injectable que va ser, fins a la dècada de 1940, el tractament més efectiu contra la lepra.

2. Comença per la B: científica nord-americana especialitzada en citogenètica que va obtenir el premi Nobel de Medicina o Fisiologia el 1983.

3. Comença per la C: física nord-americana nascuda a Xina, experta en radioactivitat.

4. Comença per la D: química britànica que va desenvolupar la cristal·lografia de proteïnes, per la qual cosa va obtenir el Premi Nobel de Química en 1964

5. Comença per la E: aristòcrata de París nascuda en l'any 1706, que a més, va ser matemàtica, física, traductora de Newton al francès i difusora de les seues teories.

6. Comença per la F: observadora pacient del comportament dels goril·les. Els seus reportatges van ser publicats en National Geographic i van conscienciar milers de persones sobre la caça furtiva de goril·les. Va ser assassinada l'any 1985 per silenciar-la.

7. Cognom comença per la G: matemàtica, física i filòsofa francesa. A pesar de l'oposició inicial dels seus pares i les dificultats que se li van presentar per part de la societat.

8. Comença per la H: va ser una filòsofa i mestra neoplàtonica grega, natural d'Egipte, que va destacar en els camps de les matemàtiques i l'astronomia.

9. Nom comença per la I: sismòloga danesa coneguda per realitzar les primeres proves de magnituds de sismes i les seues conseqüències. Fou la descobridora de la discontinuïtat que separa el nucli extern amb l'intern, i que, merescudament, porta el seu nom.

10. Nom comença per J: primatòloga que dedicà la vida a l'estudi del comportament dels ximpanzés a Àfrica, i a educar i promoure estils de vida més sostenibles en tot el planeta. És missatgera de la pau de les Nacions Unides i compta amb més d'un centenar de premis internacionals per la seua tasca científica i el seu activisme ambiental.

11. La segona lletra del cognom és la O: és una física, científica espacial i matemàtica nord-americana que va contribuir a l'aeronàutica dels EUA i els seus programes espacials amb l'aplicació primerenca de les computadores electròniques digitals en la NASA.

12. Cognom comença per la L: matemàtica i escriptora britànica la fama de la qual li ve principalment pel seu treball sobre la màquina calculadora mecànica d'ús general de Charles Babbage, l'anomenada màquina analítica.

13. Cognom comença per la M: va ser una física austríaca que va investigar la radioactivitat i en física nuclear. Va formar part de l'equip que descobrí la fissió nuclear.

14. Cognom comença per N: va ser una matemàtica alemanya, d'ascendència jueva, especialista en la teoria d'invariants i coneguda per les seues contribucions de fonamental importància en els camps de la física teòrica i l'àlgebra abstracta.

15. Comença per la O: va ser una investigadora espanyola en ciències i professora en l'institut d'òptica del *Consejo Superior de Investigaciones Científicas*.

16. El cognom comença per la P: és una egiptòloga, conservadora i investigadora espanyola. Des de 1980 treballa al Museu Arqueològic Nacional com a Conservadora en Cap del Departament d'Antiguitats Egípcies i de l'Orient Pròxim.

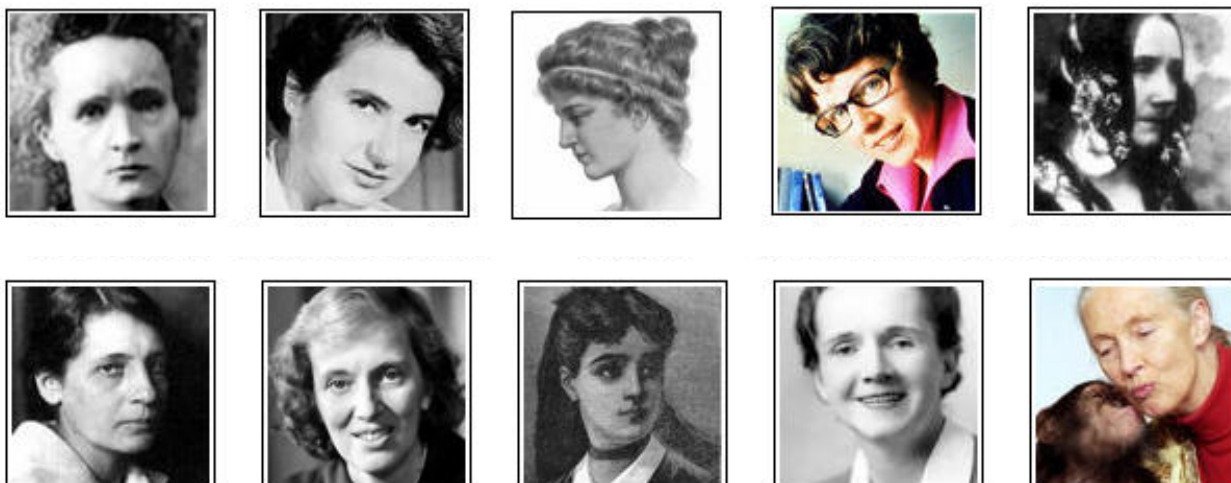
17. Cognom comença per la Q: sociòloga francesa, va participar activament en les revoltes de París com a part del Moviment del 22 de maig.

18. Comença per la R: va ser una química i cristal·lografa anglesa, responsable d'importants contribucions a la comprensió de l'estructura de l'ADN.

19. Comença per la M: va ser triada membre de la Selecció Espanyola de Ciència 2014.

20. Segon nom comença per la T: va ser ajudant de classes pràctiques d'Enrique Molés i amb ell es va traslladar a la Secció de química-física de l'Institut Nacional de Física i Química. Junts van realitzar molta feina d'investigació sobre la determinació dels pesos atòmics dels elements químics.





21. Conté la U: científica polonesa nacionalitzada francesa. Pionera en el camp de la radioactivitat, va ser la primera persona que va rebre dos premis Nobel i la primera dona a ocupar el lloc de professora a la Universitat de París.

22. Nom comença per la V: cosmonauta i política russa retirada. Enginyera que com a cosmonauta es va convertir en la primera dona, i alhora la primera civil, que va volar a l'espai.

23. Comença per la W: va ser una famosa científica de la dinastia Qing. Va trencar moltes de les tradicions feudals del seu temps que obstaculitzaven els drets de les dones, gràcies als seus treballs en àrees tan diverses com l'astronomia, la matemàtica, la geografia i la medicina

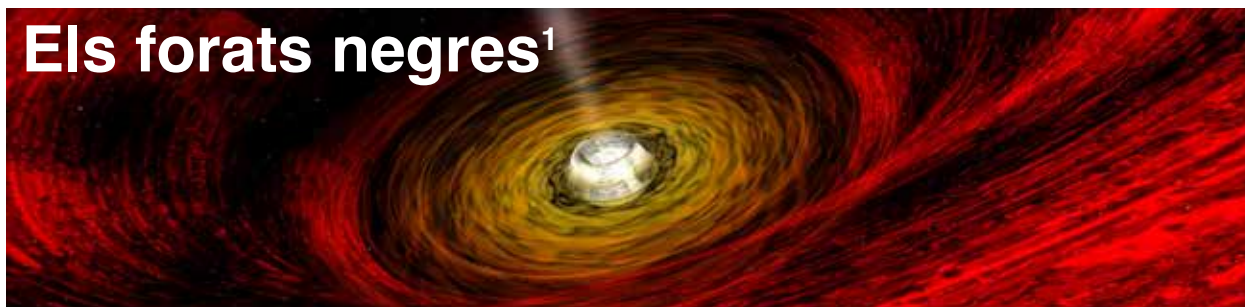
24. Conté la X en el nom: és una desenvolupadora de programari i neurocientífica de Kazajistan, coneguda per haver fundat el 2011 el projecte *Sci-Hub*, una web que brinda accés gratuït a més de 60 milions d'articles científics recents.

25. Nom comença per la Y: va ser una física francesa coneguda per les seues contribucions a l'espectroscòpia de rajos X i l'òptica de rajos X, i per ser pionera en la investigació europea del sincrotró.

26. Nom comença per la Z: va nàixer a Lleida el 1894, i defunció a Saragossa el 1973, va ser la primera espanyola doctora en Farmàcia.

**Solucions:**  
 Alice Ball; Barbara McClintock; Chien-Shung Wu; Dorothy Crowfoot Hodgkin; Emille du Châtelet; Dian Fossey; Sophie Germain; Hipàtia d'Alexandria; Inge Lehmann; Jane Goodall; Katherine Johnson; Adiga Lovelace; Lise Meitner; Emmy Noether; Olga García Riquelme; Carmen Pérez; Anne Querrien; Rosalind Franklin; Margarita Salas; Maria Teresa Toral; Marie Curie; Valentina Vladimirovna Tereshkova; Wang Zhenyi; Alexandra Elbakyan; Vette Cauchois; Zoe Rosinach.





# Els forats negres<sup>1</sup>

Ivan Herrera · 4t ESO · IES Historiador Chabàs · Dénia

**Un forat negre** és una concentració de matèria d'altíssima densitat, per la qual cosa la seva força gravitatòria és tan elevada que la velocitat d'escapament és superior a la velocitat de la llum. Per això tot el que es trobe en el seu horitzó d'esdeveniments no pot escapar-se. No pot escapar-se ni la llum, per aquest motiu es diu negre. En el centre d'un forat negre, sempre hi ha un punt de densitat i gravetat infinites que arriba a un volum nul i un radi zero.

El 1915, **Albert Einstein** va desenvolupar la teoria de la relativitat amb la qual demostrà que la gravetat influïa en el moviment de la llum. Pocs mesos després, Karl Schwarzschild va proposar una solució per al camp gravitatori d'una massa puntual i una solució per a la mètrica de Schwarzschild mostrant que un forat negre podria teòricament existir.

Segons l'origen els forats negres poden ser:

**Primordials:** creats d'hora en la història de l'univers, amb masses variades. Cap no ha estat mai observat.

**Supermassius:** amb masses de diversos milions de masses solars. Aquests es formen en el mateix procés que origina els grans agregats de matèria de l'univers els cúmuls globulars, les galàxies, els cúmuls de galàxies i els supercúmuls de galàxies i n'ocupen el centre de gravetat.

**De massa intermèdia:** tenen una massa d'uns quants milers de masses solars. Poden ser una possible font de raigs X de gran intensitat. L'any 2004, es va detectar un candidat a forat negre de massa intermèdia orbitant, el forat negre supermassiu Sagittarius A, al centre de la Via Làctia.

**De massa solar:** es formen quan un estel de massa 3 vegades major que la del Sol esclata tot esdevenint una supernova: aleshores, el nucli es concentra en un volum molt petit que cada vegada es va reduint més fins a esdevenir un forat negre.

El col·lapse gravitatori s'esdevé quan la pressió interna d'un objecte és insuficient per aguantar la mateixa gravetat. Normalment, en els estels això passa perquè li queda massa poc "combustible" per a poder mantenir la temperatura o perquè un estel fins al moment estable rep una gran quantitat de matèria externa que no n'eleva la temperatura. En qualsevol cas, la temperatura de l'estel no és

prou potent com per a evitar-ne el col·lapse sobre el seu propi pes.

Es creu que en el centre de la majoria de les galàxies (entre aquestes, la Via Làctia) hi ha forats negres supermassius, encara que la majoria són actualment inactius. Les galàxies amb el nucli actiu, com les galàxies de Seyfert, les radiogalàxies o els blazars, es creu que són galàxies amb un forat negre encara actiu en el nucli. Les emissions es produeixen a causa de la matèria del disc d'acreció que es forma al voltant de l'horitzó d'esdeveniments.

La relativitat general descriu la possibilitat de configuracions en les quals dos forats negres estan connectats entre si. Aquesta configuració se sol anomenar forat de cuc. Els forats de cuc han inspirat sovint els autors de ficció científica, ja que poden oferir un mitjà per viatjar ràpidament a través de llargues distàncies i fins i tot en el temps. En la pràctica, configuracions com aquestes semblen completament inviables en l'astrofísica ja que cap procés conegut sembla permetre la formació d'aquests objectes.

El 14 de març de 2018 moria **Stephen Hawking**, un dels grans físics de la història. Stephen va fer una nova teoria sobre els forats negres. La qual defensava que la informació no queda dins del forat negre, sinó en el límit d'aquest, el que es coneix com a horitzó de successos, el qual delimita la frontera d'on no poden eixir les partícules. Aquesta nova teoria també defensa que els forats negres podrien traslladar-nos a altres universos.

Stephen va viatjar a Rússia on dos científics per primera vegada havien pogut demostrar la existència de radiació Hawking mitjançant a un equivalent de forat negre en un laboratori. Stephen es va quedar perplex per que segons els seus càlculs, els forats negres no podien ni perdre massa ni fer-se més menuts. Stephen revisà tots els seus càlculs i se n'adonà que ell s'equivocava i els científics russos tenien raó. El problema es que la radiació de Hawking que aquest va predir es tan tènue que no es pot mesurar en els aparells actuals, ja que els forats negres estan a anys llum de distància.

**Conclusió:** Hi ha moltes teories sobre els forats negres i poques que s'hagen pogut demostrar.

1. Treball guardonat amb el 1r premi de divulgació científica, ESO, del III premi 25 d'abril de l'IES Chabàs.



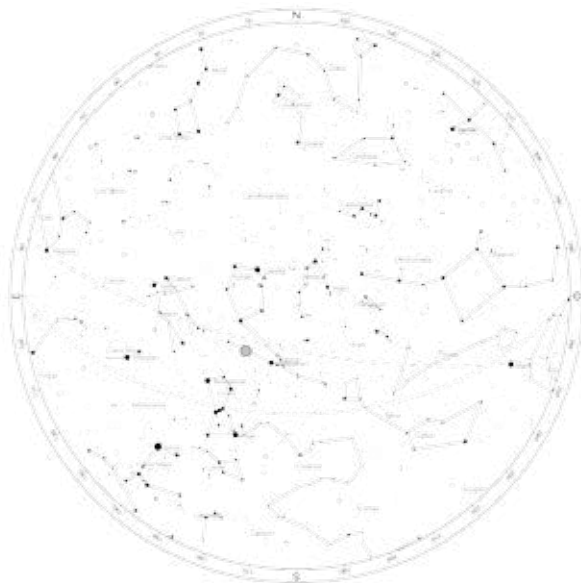
# Efemèrides astronòmiques per a l'hivern i la primavera de 2019

**Juan José Ortuño**

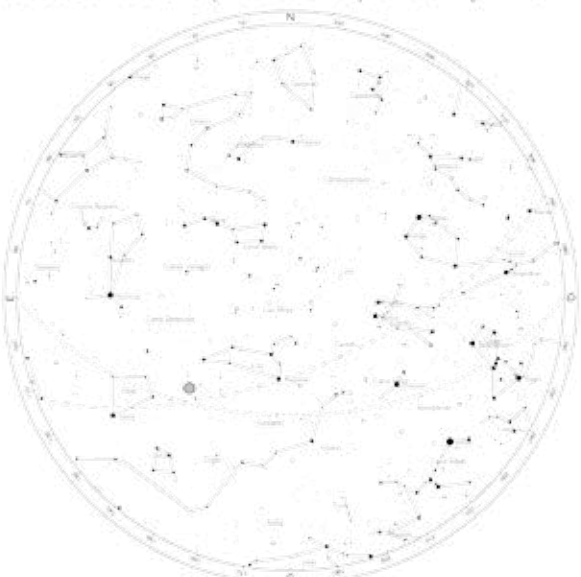
President de l'Associació Astronòmica Marina Alta

**La informació** següent està referida al Temps Universal (TU), o siga, l'hora oficial del Meridià zero de la Terra sense les correccions d'hora legal que pot tindre cada país. A la Península Ibèrica, per a conèixer l'hora oficial de cada fenomen, sumeu (als horaris indicats més avall), 1 hora a la tardor i l'hivern i 2 hores a la primavera i l'estiu.

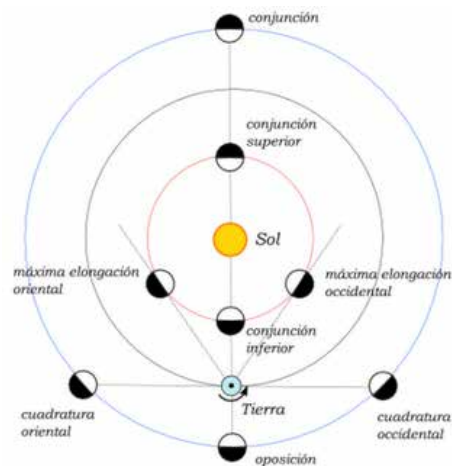
Els planetes Mercuri, Venus, Mart, Júpiter i Saturn, són visibles en el cel nocturn o en el crepuscle, i es distingeixen de les estrelles perquè no parpellegen ni canvien de color. S'indiquen les millors dates per a la seua observació per la seua situació en el cel.



El cel el dia 21 de desembre de 2018 (23 h)



El cel el dia 20 de març de 2019 (23 h)



## ASPECTES ASTRONÒMICS

Posició dels astres en el cel (planetes, Sol i Lluna) respecte a un observador terrestre. La configuració és diferent per als planetes interiors, Mercuri i Venus (línia roja), i exteriors (línia blava).

**EL SOL**, estarà al punt més pròxim a la Terra (perigeu), el 3-gener (5 h).

La nostra estrella entrarà en les següents constel·lacions en les dates:

Aquari: 20-gener (09:00 h).

Peixos: 18-febrer (23:04 h).

Àries: 20-març (21:58 h), és l'equinocci de primavera.

Taure: 20-abril (08:55 h).

Gèminis: 21-maig (07:59 h).

Càncer: 21-juny (15:54 h), és el solstici d'estiu.

La **LLUNA**, tindrà un eclipsi total a la matinada, del 21 de gener.

**MERCURI**, aconseguirà les majors separacions del Sol (elongació màxima), cap a l'Est, el 27-febrer (01 h) i el 23-juny (23 h), i cap a l'Oest, l'11-abril (20 h). El veurem pròxim a la Lluna, el 3-maig (06 h).

**VENUS** serà visible en el cel matutí a l'hivern, i a la primavera prop de l'alba. La major elevació occidental sobre l'horitzó serà el 6-gener (05 h). El veurem junt amb la Lluna l'1-gener (22 h) i el 2 de març (21 h). El 31-gener (18 h), ocultació per la Lluna.

**MART**, serà visible abans de la mitjanit a l'hivern i a la primavera, i estarà pròxim a la Lluna, el 8-maig (00 h).

**JÚPITER**, serà visible de matinada a l'hivern, i tota la nit a la primavera. Estarà en oposició al Sol, i per tant els millors moments per a observar-lo, el 10-juny (15 h). El veurem junt amb la Lluna el 27-març (02 h).

**SATURN**, també serà visible de matinada a l'hivern, i tota la nit a la primavera. Aquest planeta tindrà diverses ocultacions per la Lluna: 2-febrer (7 h), 29-març (05 h), 22-maig (22 h) i 19-juny (04 h).

Efemèrides del Real Institut i Observatori de l'Armada. Mapes creats amb Heavens-Above. Més informació en [www.astromarinaalta.org](http://www.astromarinaalta.org).





IGNACIO MARTÍNEZ PISÓN  
*Filek*  
*El estafador que engañó a Franco*

**Catalina Luque**  
Professora de Llengua i Literatura · IES Antoni Llidó

**Diu una frase feta** que s'atrapa abans a un mentider que a un coix, però això no és sempre cert. Al llarg de la història hi ha hagut gent que s'ha aprofitat de la innocència o de l'ambició dels altres i que ha fet d'això un *modus vivendi*.

**Ulisses** va enganyar els troians amb un regal enverinat que va causar la destrucció de la ciutat i va desencadenar la venjança dels deus en hexàmetres dactílics. Al segle XIX **Baldomera Larra** (filla de l'insigne **Mariano José de Larra**) va crear la primera estafa piramidal de la història. Es calcula que va estafar al voltant de 20 milions de reals a més de 5000 persones. El 1934 es va publicar al *Daily Mail* la primera foto de **Nessy**. Als anys 90 del segle passat milers d'adolescents de tot el món van veure amb horror com es desinflava el mite *Milli Vanilli*...

Potser la mentida siga consubstancial a l'ésser humà; potser és veritat que estem fets de vil fang i de la degradació del cuc... i potser per això la ciència tampoc no s'ha lliurat d'estafadors sense escrúpols malgrat la immaculada imatge que tenim de la ciència i dels seus profetes (els científics); des del desgraciat que li va donar a **don Quixot** la fórmula del bàlsam de **Fierabrás** fins les falses autòpsies d'alienígenes filmades per **Ray Santilli** el 1995.

En *Filek*, **Ignacio Sánchez de Pisón** ens mostra la història d'un d'eixos *trileros* de la ciència: el capità d'artilleria i aristòcrata de pega **Albert Eduard Wladimir Fülekedler**, el qual assegurava a tot aquell que volguera escoltar-lo que havia trobat la fórmula meravellosa que permetia sintetitzar un combustible que acabaria amb la dependència energètica del petroli. Obviament *Filek* no era científic, sinó un estafador que va començar la seua carrera delictiva en el decadent món de la I Guerra Mundial.

No obstant això, el mèrit primordial de *Filek* va ser passar d'estafar a xicotets inversors a intentar vendre el seu invent, primer a successius governs de la República i després al mateix **Francisco Franco**. És curiós veure com la composició de la fórmula primigènia (que sembla més un purgant que no la fórmula d'un carburant) va variant segons les circumstàncies i els coneixements o interessos de les persones o institucions les quals vol estafar. I és curiós també com Sánchez de Pisón ha trobat figures similars a Espanya i a Europa amb alguna de les quals sembla que *Filek* podria haver tingut contacte.

El mèrit primordial de *Filek* [el protagonista] va ser passar d'estafar a xicotets inversors a intentar vendre el seu invent [la fórmula d'un combustible sintètic], primer a successius governs de la República i després al mateix Franco.

Els ministres republicans **Gil-Robles** i **Largo Caballero** no van caure al parany i *Filek* va acabar a la presó per estafador i per espia. *Filek* va viure la guerra civil a diferents presons de Madrid i en elles va fer contactes amb el bo i millor del feixisme que no havia pogut escapar de la capital. El seu origen austríac i el seu passat militar el van fer sospitós per a la República però van ser el salconduit que després de la guerra el van portar fins el mateix cap de l'estat de la mà de **Serrano Súñer**, el cunyadíssim. Aprofitant el pes de **Serrano Súñer** al nou govern va aconseguir que el projecte del nou combustible fóra reconegut al BOE com una empresa d'importància capital i va tenir tracte de favor fins que la bombolla acabà esclatant perquè arribà un punt en què va ser impossible mantenir la mentida. Llavors, *Filek* va tornar a la presó fins que finalment va ser expulsat i deportat a Alemanya on va morir el 1952.

Sánchez de Pisón intenta reconstruir una vida basada en la mentida, una vida incompleta, plena de buits... perquè molts dels arxius austríacs van ser destruïts després de la II Guerra Mundial, perquè potser Franco va fer desaparèixer els documents que demostraven que s'havien deixat enganyar... I no és gens fàcil. De vegades l'autor deixa volar la imaginació i suposa fets, converses, intencions... De vegades el narrador, en primera persona, no té més remei que admetre que no pot anar més enllà. El to subjectiu d'aquesta primera persona impedeix considerar el llibre un assaig; per altra banda, la solidesa de la investigació l'allunya de la ficció. Un llibre de gènere indefinit per a una figura fosca i fugissera que va deixar en ridícul el govern de la *Cruzada*.



# El racó de Fibonacci

Yolanda Mora  
J. Antonio Pérez Poquet



## Pere Puig Adam

**Pere Puig Adam** (Barcelona, 1900–Madrid, 1960), matemàtic i enginyer espanyol. Va estudiar Enginyeria Industrial i Ciències a la seua ciutat natal. I va realitzar el doctorat en matemàtiques a Madrid amb la tesi que portava per títol *Resolución de algunos problemas elementales en mecánica relativista restringida*. Va ser professor auxiliar de geometria en el ICAI, i des de 1926 catedràtic del *Instituto San Isidro* de Madrid.

Finalitzada la carrera d'Enginyeria Industrial el 1931, tres anys després es va fer càrrec de la *Cátedra de Cálculo de la Escuela Superior de Aerotécnica* i de la *Cátedra de Metodología y Didáctica* a Madrid. Va ser un gran pedagog que va adaptar al Batxillerat espanyol les obres del seu mestre **Rey Pastor**. En 1950 va ser elegit membre de la *Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*. El 1955 va dirigir la secció per a la millora de l'ensenyança en el Batxillerat en el *Centro de Orientación Didáctica de Enseñanza Media*. Va ser condecorat amb la *Orden del Mérit Civil* i la medalla d'Alfons X el Savi.

### El mosaic de Puig Adam

Donat un triangle rectangle, els catets del qual tenen longitud 1 i un rombe amb una longitud dels seus costats també igual a 1 i altura  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ :



Series capaç de reconstruir un mosaic sols coneixent-ne una part?

A continuació et mostrem un fragment d'un costat del mosaic. El mosaic complet és quadrat i està format utilitzant sols triangles i rombs com els descrits anteriorment.

Quantes peces de cadascun fan falta per a poder completar-lo?



Solució del problema  
*Les Fitxes del Dominó*  
de DAUALDEU 14:

Tenint en compte que tenim 28 fitxes en un dominó, que poden estar col·locades horitzontalment o verticalment, per a solucionar aquest embolic hauríem primer de trobar aquella o aquelles fitxes que sols apareixen d'una manera possible i a partir d'ací per deducció anar trobant totes les altres. Si heu fet així aquest procés, la vostra solució serà:

3	6	2	0	0	4	4
6	5	5	1	5	2	3
6	1	1	5	0	6	3
2	2	2	0	0	1	0
2	1	1	4	3	5	5
4	3	6	4	4	2	2
4	5	0	5	3	3	4
1	6	3	0	1	6	6



# DAUALDEU

Edició digital

<http://meridia-zero.jimdo.com>



Ajuntament  
de  
Pedreguer



Ajuntament de  
**Beniarbeig**



AJUNTAMENT  
DE  
GATA DE GORGOS



Instituto  
Ciudad de la Ciencia  
y la Innovación  
Ministerio de Ciencia e Innovación

AJUNTAMENT  D'ONDARA



ACADÈMIA  
VALENCIANA  
DE LA LLENGUA



INSTITUT  
ALACANTÍ  
DE CULTURA

Juan  
Gil-Albert



GOVERN  
PROVINCIAL  
ALACANT

*La Dipu dels pobles*

## AMPA

**IES Antoni Llidó - Xàbia**

**IES Historiador Chabàs - Dénia**

**IES Matemàtic Vicent Caselles - Gata de Gorgos**

**IES Número 1 - Xàbia**

**IES Pedreguer**