

# DAUVALDEU

REVISTA DE DIVULGACIÓ científica i tecnològica

Núm. 12 · ESTIU de 2017



LA MARJAL  
DE PEGO-OLIVA

Editorial	3
Animal artificial	4
Salut i bona senda	5
Sinestèsies	8
Notes soltes	10
Còmics de ciència	12
L'ensenyament de Física i Química	14
A carcasses	18
A fons: La marjal de Pego-Oliva	20
Actualitat	46
Llibres	58
Efemèrides	61
El racó de Fibonacci	62
L'ull matemàtic	63



**D'D 12 DAUALDEU**

REVISTA DE DIVULGACIÓ CIENTÍFICA  
 Primera època. Número 12  
 Solstici d'estiu de 2017. 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.

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: Impremta Botella, SL.

Dipòsit legal: A-837-2011. ISSN 2174-9914.





# Canyes, fang, arròs... i desavinences

**Pep Martínez**

Professor de l'IES Enric Valor · Pego

**La marjal de Pego-Oliva** és, des de l'any 1995, amb el del Montgó (1987, 2 092 ha) i el d'Ifach (1987, 47 ha), un dels tres paratges de la Marina Alta protegits amb la categoria de parc natural. Dels 22 parcs naturals valencians, n'és l'únic que ho és per llei i que, a més, és regulat per un PORN (Pla d'Ordenació dels Recursos Naturals).

El parc comprén 1 248 ha. És una zona humida integrada en el Conveni de Ramsar (*Tractat internacional per a la conservació i ús sostenible de les zones humides*). S'ubica majorment dins del terme de Pego, tot i que als extrems se n'entra en el d'Oliva, a la part septentrional, i en els del Verger i Dénia, a la part de migjorn.

Ha estat al llarg del temps un espai canviant: fou primer una entrada de mar o badia, després, una albufera i, per l'efecte dels corrents marítims, finalment, una marjal. Ha canviat també, però a ritme més accelerat, per l'efecte de l'activitat humana. L'interès creixent, des del s XVII, per l'explotació agropecuària (i l'ús i gestió de l'aigua, de manera primordial) ha estat la causa de conflictes enquistats entre propietaris, entre propietaris i administracions, entre administracions (Oliva contra Pego; Pego i Oliva contra Dénia; Pego contra la Generalitat). Una història llarga d'hostilitats multidireccionals que té les darreres manifestacions en l'anomenada *guerra de l'aigua* (1983) i en la confrontació oberta de la incorporació de Pego de tres legislatures arrere (1998-2005)<sup>1</sup> contra les autoritats mediambientals, per la mateixa declaració de parc natural i pel PORN que l'havia de regular amb restriccions severes a la dessecació de terres.

La marjal de Pego-Oliva podria ser un espai d'aiguamolls més entre els humedals que s'escampen pel litoral valencià i el mediterrani hispànic, si no fóra perquè presenta dues singularitats estimables. La primera, el seu confinament geogràfic (està arrecerada per l'arc de muntanyes format per la serra de Mostalla, al Nord, i per les de Migdia i Segària, al Sud). La segona peculiaritat és sens dubte la més decisiva, una **riquesa hídrica** excepcional, per tal com no sols arreplega les aigües pluvials (al voltant de 1 000 mm l'any), sinó que també compta amb les aportacions de dues surgències d'aigües subterrànies: les provinents de la unitat hidrològica de les serres del Benicadell, de l'Almirall i de Mostalla i que abasteix, a part d'ullals diversos, el riu Bullent (o Bullentó o Vedat)<sup>2</sup> i la unitat hidrològica de les serres d'Alfaro, de Migdia i Segària, que nodreix el riu Racons o del Molinell. Tot plegat, fan uns 54 hm<sup>3</sup> d'aigua anuals i centenars de faneca-

des de terra ubèrrima. Per això, ha estat tan cobejada i va arribar, amb el s XX, a estar tan amenaçada per la pressió de l'acció antròpica; les més agressives, l'acció urbanística (construccions, aigua...) i l'horticultura, que hi exigeix dessecacions.

La Terra d'arròs fou, fins la dècada de 1970, per als pegolins, rebost i cambra al llarg de generacions: a més de l'arròs (a la part baixa) i la taronja (a la part de dalt), la Marjal ha proveït Pego de pesca fluvial (l'anguila i la gambeta de riu, per exemple), de pastures generoses, de cacera diversa, de bova (per a cistelleria, cadires...), de moreres (per als cucs de seda) i més. Rebost, cultura i identitat, afegiríem: les faenes del conreu de l'arròs, en concret, propiciaven cants, contarelles, menjars propis, etc. que encara ara són part de la memòria i les senyes d'identitat d'un poble tan idiosincràtic (i admirable, per això) com és Pego.

En el moment de la declaració de parc natural aquest espai era un fanguer de desavinences i mostrava símptomes de degradació accelerada; palesa en en la transformació paisatgística, la desaparició de fauna i vegetació autòctona i en una gestió insostenible dels recursos hídrics. La declaració de parc natural ha fixat, al cap de vint anys, una geografia prodigiosa **on conviuen -diguem-ne- respectuosament les activitats agropecuària i lúdica amb un ecosistema protegit dels afanys humans**. Sobre això tracten els articles d'Almela i d'Urios, Limiñana i Menargues, d'activitats humanes que asseguren la fesomia i la biologia del parc: el primer justifica el conreu de l'arròs, els altres proposen una activitat ramadera programada amb criteris de sostenibilitat ecològica.

A més dels dos ja citats, trobareu en aquestes pàgines quatre articles més, de la mà d'acreditats concixeradors del tema: una descripció amanuense del riu Racons -com de quadern de naturalista decimonònic-, per Andreu Sendra; la descripció geològica, a càrrec de Policarp Garay; un estudi ric en dades del terreny i les aigües, per Fernando Sendra i, finalment, *but not least*, la visió integradora i transversal de Maria José Viñals, autora d'una tesi doctoral brillant sobre aquest indret tan sorprenent, **tesor natural** dels valencians i del món. Llegiu-ho tot. En acabant, escapaueu-vos i visiteu-la.

1. Sorprén que al llibre d'Almela i Sendra no siga esmentat clarament aquest darrer capítol d'enfrontaments i plets.

2. Una manifestació de la conflictivitat entre les poblacions potser siga aquesta duplicitat que trobem en la toponímia del lloc: *Marjal/Terra d'arròs, Bullent/Vedat, Racons/Molinell, Ullal del Burro/Font Salada*, etc.



# Oli de palma i pànics alimentaris

J. M. Mulet

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



**En els darrers dies** hem vist com el mitjans de comunicació informaven del perills d'una substància que, si ens posem a llegir etiquetes, sembla que està per tot arreu, l'oli de palma. Fa dos mesos a ningú no li preocupava, però ara, de sobte, hem descobert que ens estem enverinant. Igual que fa uns mesos el pitjor aliment era la panga, i abans la carn roja. Hi ha motiu per a tanta alarma?

Anem a pams. L'oli de palma es trau de la palma d'oli (*Elaeis guineensis*) originària de l'Àfrica tropical. Actualment es cultiva a molts països tropicals, principalment al Sud-est asiàtic, però també a Àfrica i a Amèrica del Sud. El seu principal avantatge és que es tracta d'un vegetal molt productiu i, a més, l'oli té una temperatura de fusió propera a la del cos humà per ser ric en greixos saturats. Això vol dir que si uses oli de palma en una galeta o en un dolç, es fondrà a la boca, creant una sensació agradable. Per això, i per el seu baix preu, ha estat un oli molt usat per la indústria alimentària. D'on ve el pànic?

Pel fet de ser ric en greixos saturats, pot afavorir l'acumulació del colesterol dolent, al marge de ser molt calòric, de manera que no convé abusar d'ell en una dieta equilibrada. Aquest oli és un component important de la pastisseria industrial i dels aliments ultraprocessats i hipercalòrics, que serien els aliments que hauríem d'evitar per a tenir una bona dieta.

També s'ha dit que el consum d'aquest oli es cancerigen. Això mereix un comentari a part. L'oli de palma cru no es cancerigen, però alguns dels productes que se'n generen en el refinat i, sobretot, quan és utilitzat per a cuinar, poden ser-ho. Com en general es consumeix cru, per aquest costat no ha d'haver-hi problema, ja que normalment no el fem servir en la cuina. De fet, la IARC, l'organisme de l'OMS que classifica les substàncies com a cancerígenes no el té catalogat com a tal. Fa poc va sortir un estudi que deia que l'àcid palmític afavoreix el creixement de les metàstasis. Hi ha gent que ha volgut veure aquest estudi com la prova que l'oli de palma es cancerigen. Els mateixos autors de l'estudi han desmentit aquest fet. Per començar, l'estudi s'ha fet en condicions de laboratori i amb rates, i no reflecteix condicions reals de consum; a més, l'àcid palmític és un component de l'oli de palma, però

“La IARC, l'organisme de l'OMS que classifica les substàncies com a cancerígenes, no té catalogat l'oli de palma com a tal.”



no oblidem que també ho és l'1% de la llet materna, l'11% de l'oli d'oliva i el 22% de la mantega; per tant, si els resultats de l'estudi esmentat foren extrapolables directament (que no ho són) hauríem de concloure que qualsevol oli o greix és cancerigen.

Un altre problema és l'impacte del seu cultiu sobre el medi ambient. Per sembrar palmera d'oli s'estan desforestant selves (sobretot, a Indonèsia) de gran valor ecològic i on viuen espècies en perill crític d'extinció, com ara l'orangutan. Òbviament, ningú no vol que s'extingisca una espècie, però la prohibició tampoc no seria una solució. Millor, un control i una certificació que la producció s'ha fet de manera sostenible. L'economia de molts països en desenvolupament depèn de la producció d'oli, i prohibir les importacions podria suposar afonar l'economia. A banda del fet, que no deixa de ser paradoxal, que nosaltres no volem que desforesten selva, però portem 200 anys tallant el bosc mediterrani i plantant oliveres. De fet, si a Andalusia no tingueren oliveres, el linx no estaria en perill d'extinció.

Per tant, no calen pànics amb l'oli de palma, i, com en tot en aquesta vida, moderació.



# Sucre, dolç enemic amb amarga realitat

**Diego Fuentes**

Metge Cardiòleg · Hospital de Dénia · Marina Salut



**Tots sabem** que menjar dolços engreixa, però pocs saben que els excessos poden conduir a malalties greus. El problema es produeix a causa que la ingesta abundant de sucres desajusta els mecanismes reguladors del sistema fam/sacietat, l'alteració dels quals repercuteix en el metabolisme general que no només produeix obesitat i càries, sinó malalties directament relacionades com ara la síndrome metabòlica, la diabetis, les alteracions lipídiques (colesterol i triglicèrids) i la hipertensió i, a través de totes i a llarg termini, tot tipus de fets cardiovasculars.

Ja en la dècada de 1970 J. Yudkin, nutricionista expert, publicà el llibre *Pure, White and Deadly* ("Pura, blanca i mortífera")<sup>1</sup>, on tractava de divulgar la tesi que el sucre és, probablement, el principal responsable de l'obesitat i la diabetis, ambdues productores de malalties cardiocirculatòries en general. Però, com que no aportava proves conclouents, poques institucions feren cas de l'avis, coincidint en el temps o associat a la pressió de la important indústria alimentària en el cim de la producció dels productes baixos en greix (el greix era l'enemic de la salut en aquell moment). Els fabricants estaven disposats a reduir els greixos saturats i crearen els altres productes light (lleugers en greix) en què aquesta reducció comportava una disminució d'un sabor agradable al paladar, cosa que fou compensada afegint-hi excessos de sucres (saboritzants), a més de la inclusió de greixos vegetals TRANS per tal de donar cos al producte. Ambdues addicions són per a la salut pitjors que els greixos. Els estudis i les observacions han avançat lentament i a hores d'ara nombroses troballes semblen apuntar que sobre els dolços hi ha alguna cosa més del simple guany de pes i les càries, i sembla que aquests productes són l'enemic nou de la salut, igual que el tabac o els greixos TRANS.

Abans de seguir, convé fer saber amb més precisió de quins productes parlem, o més ben dit, què volem dir quan ens referim a sucres. De manera general, es poden anomenar sucres o dolços a causa del seu sabor, però han d'anomenar-se glúcids, sacàrids (del grec sacha, dolç) o hidrats de carboni, en atenció a la seua fórmula química simplificada:  $C_n(H_2O)_n$ , però millor carbohidrats perquè no són àtoms de carboni hidratats, sinó cadenes d'àtoms de carboni units a grups funcionals diversos tal com hidroxil, carbonil o altres. El sucres són un dels tres composts bàsics de la nutrició dels éssers vius. Els

"El sucre refinat (qualsevol dels monosacàrids) no necessita passos de tractament metabòlic digestiu, sinó que són absorbits de manera directa i massiva després de ser ingerits, la qual cosa provoca importants pics de glucèmia en sang."

components elementals dels carbohidrats s'anomenen monosacàrids; el més elemental consta de tres àtoms de carboni (triosa) i el major, de huit (octosa); els monosacàrids més populars són les hexoses (sis carbonis): glucosa i fructosa, la unió de les quals en disacàrid és el popular sucre. Tanmateix, a la natura s'uneixen entre ells formant cadenes llargues o polímers anomenats, per això, polisacàrids, que es descomponen per acció de l'aigua (hidròlisi) o enzims específics de la digestió i formar així els monosacàrids simples, que és la forma en què s'absorbeixen a l'intestí. Els polisacàrids simples de cadenes llargues no solen ser de sabor dolç, com, per exemple, el midó del pa o la cel·lulosa de les verdures, presents també en farines diverses procedents de grans de cereals o de llegums i tots els productes que se'n deriven; a aquests polisacàrids complexos és millor anomenar-los carbohidrats, encara que tots ells seran descompostos en la digestió fins a monosacàrids simples per a poder ser absorbits.

El paper dels carbohidrats és fonamentalment energètic perquè els enllaços químics intramoleculars emmagatzemen una gran quantitat d'energia i quan són oxidats proporcionen la principal i més eficient font d'energia per als éssers vius, que resulta imprescindible per al metabolisme, especialment, al cervell. A més, en els aliments naturals hi ha alguns carbohidrats no atacables pels enzims i per tant no absorbits, que fan un paper important

auxiliar com a complement dietètic, coneguts genèricament com a fibra dietètica. En alguns éssers vius, encara que no en els humans, també juguen un paper estructural important, com ocorre amb la cel·lulosa en els vegetals (fusta), o les cutícules dures o exoesquelets dels insectes i artròpodes.

Els carbohidrats són per això necessaris com a principal font d'energia en els éssers vius, i com a font de fibra dietètica o residu, però no tots són iguals de saludables.

Anomenem carbohidrats saludables aquells que, a més d'aportar l'element energètic propi del carbohidrat, aporten altres substàncies que tenen un paper destacat en la nutrició, com ara, aigua, fibra dietètica, vitamines i minerals. Aquest és el cas de les fruites, verdures i llegums. Els carbohidrats o sucres no saludables són el sucre refinat procedent de diversos productes naturals; per exemple, la canya de sucre, la remolatxa o les fruites, en els quals, per un procés industrial, se separen l'aigua, la fibra, els minerals i les vitamines i en resulta com a producte únic el sucre. Per això, s'anomenen també sucres refinats: el sucre comú que utilitzem a les nostres cases i que s'utilitza en la indústria alimentària com a saboritzant afegit a gran quantitat de productes, per a fer-los més saborosos i atractius: les galetes, els cereals preparats i, en general, la brioixeria industrial i la pastisseria (barretes energètiques, congelats, batuts, xocolatines i tota classe de llepolies). Aquests sucres afegits molt sovint passen desapercebuts perquè es camuflen davall de denominacions com ara xarop de dacsca, maltosa, dextrosa, fructosa, etc. De manera que realment poca gent sap el que s'està menjant. Des del punt de vista nutricional, se'ls considera deficientes, perquè aporten gran quantitat de sucre, és a dir, calories que simplement ajuden al sobrepès sense aportar altres nutrients valuosos, per això se'ls anomena "calories buides" - A tot això li hem de sumar el fet indesitjable de mostrar un comportament metabòlic no saludable, com exposem a continuació.

**1.- Manera diferent d'absorbir-se els sucres segons la seua procedència.** En els aliments naturals, el sucre va mesclat amb fibra, aigua, minerals i vitamines, que quan són menjats necessiten una digestió o descomposició tranquil·la, fins arribar als seus components elementals absorbibles, que es van produint de manera paulatina i que són absorbits segons van generant-se, la qual cosa estalvia els increments forts o pics de sucre en sang. Contràriament, el sucre refinat (qualsevol dels monosacàrids) no necessita passos de tractament metabòlic digestiu, sinó que són absorbits de manera directa i massiva després de ser ingerits, la qual cosa provoca importants pics de glucèmia en sang.

**2.- Els pics glucèmics forts faciliten l'obesitat perquè afavoreixen l'augment de reserves de greixos.** El pic glucèmic produït pels dolços/monosacàrids desperta l'alarma metabòlica d'excés que activa la producció ràpida d'insulina, amb la finalitat



“Hi ha un cos creixent d'evidència que suggereix que certs aliments, particularment els sucres, poden ser addictius i tenir un paper important en l'epidèmia d'obesitat mundial i les malalties relacionades.”

de normalitzar els nivells de sucre en sang ràpidament, ja que un nivell alt de sucre continuat és perillós per a la salut i defineix la malaltia coneguda com a diabetis. Amb aquest fi, la insulina afavoreix la utilització immediata del sucre, però només és consumida la necessària per a mantenir les activitats del moment (activitat muscular i orgànica general) i tot el sobrant és emmagatzemat com a glucogen hepàtic, que podrà convertir-se en sucre en el futur, si calguera. Quan se saturen els dipòsits hepàtics, els dipòsits de reserves es fan com a greix en tot el sistema orgànic. En resum, els pics forts de glucèmia repetits són interpretats pel sistema metabòlic com a un estat d'excés o sobrant de sucre quasi permanent i, consegüentment, l'ordre d'emmagatzemar serà cada vegada més predominant, la qual cosa es tradueix en una tendència a acumular greix i a engrandir. Quan el procés es repeteix durant anys, a més de l'augment de pes s'entra en un estat anomenat de tolerància a la insulina i al desajust lipídic (colesterol), conegut com a síndrome metabòlica, que conduirà a la diabetis i a tota classe de malalties cardiovasculars.

**3.- Els pics hiperglucèmics se segueixen de tendències hipoglucèmiques que indueixen a menjar de nou.** Les descàrregues fortes d'insulina faciliten el metabolisme immediat del sucre, consumint i/o



emmagatzemant la seua energia, ambdós efectes fan baixar aviat el nivell de sucre amb tendència a la hipercorrecció o hipoglucèmia. Això és més cridaner quan és més alt el pic hiperglucèmic inicial, amb la qual cosa, poc després de menjar, torna a aparèixer la fam que impulsa a consumir de nou sucre refinat, perquè és ràpidament satisfet i així s'entra en un cercle viciós, que es reforça a ell mateix, com ocorre amb les drogues. Un experiment curiós amb rates demostrà que preferien l'aigua ensucrada a la cocaïna<sup>2</sup>.

**4.- Els pics glucèmics semblen mostrar-se com a generadors d'addicció.** La fàcil absorció dels sucres refinats i en conseqüència el pic fort de sucre, o hiperglucèmia, quasi immediat després de menjar-los produeix un efecte agradable al cervell, comunica una sensació de benestar i s'ha demostrat que augmenta els nivells de dopamina -biomediador cerebral del plaer- la presència de la qual es relaciona amb el perfil bioquímic de l'addicció<sup>2</sup>, cosa que porta a menjar en excés. Encara que a hores d'ara l'evidència és insuficient per a realitzar recomanacions científiques a la seua contra<sup>3</sup>.

**5.- Consum de vitamines.** En el procés metabòlic del sucre intervenen vitamines del grup B, que seran consumides. Aquestes vitamines són aportades en major o menor grau quan mengem productes naturals, però no quan les prenem amb sucre refinat afegit en productes comercials. El metabolisme ací és un procés que no només no aporta vitamines sinó que les consumeix; per això, el metabolisme orgànic del sucre refinat és conegut com un procés consumidor de vitamines.

### Conclusions

Hi ha un cos creixent d'evidència que sugge-

reix que certs aliments, particularment els sucres, poden ser addictius i tenir un paper important en l'epidèmia d'obesitat mundial i les malalties relacionades. Per això, cal impulsar més investigació sobre aquests productes, perquè el desconeixement pot ser perillós i només afavoreix els interessos industrials, com succeí amb els efectes del tabac. Des del punt de vista de la indústria, es busca promocionar el consum d'aliment processat presentant-lo com a saludable amb campanyes de promoció amb inversions milionàries per a defensar els seus interessos i conquerir les persones menys informades.

**NOTA:** Una llauna de refresc de cola o de taronja ens aporta unes 140 kcal en forma de sucre, una mica més que una taronja gran que menjada (repetisc, menjada), a més de menys sucre, aporta fibra, vitamines, minerals, antioxidants, substàncies químiques naturals protectores de l'obesitat i càncer, a més de ser assaïant, bon canvi, no? Els interessats que vulgueu espantar-se per la quantitat de sucre que contenen els refrescos i uns altres aliments processats habituals als nostres menús podeu consultar [www.sugarstacks.com](http://www.sugarstacks.com)<sup>4</sup>.

### Bibliografia

- (1) Pure, White and Deadly: [How Sugar is Killing Us](#). John Yudkin. 1972
- (2) [Natural addiction: a behavioral and circuit model based on sugar addiction in rats](#). Hoebel BG1, Avena NM, Bocarsly ME, Rada P. *J Addict Med*. 2009 Mar;3(1):33-41. doi: 10.1097/ADM.0b013e31819aa621.
- (3) [Sugar addiction: the state of the science](#). Westwater ML, Fletcher PC, Ziauddeen H. *Eur J Nutr*. 2016 Nov; 55(Suppl 2):55-69. doi: 10.1007/s00394-016-1229-6.
- (4) <http://www.sugarstacks.com/>

**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](mailto:amjasa@amjasa.com)

# Valor didàctic del lèxic eròticosexual (II)

**Daniel Climent**

Professor de Ciències

**Aquest article continua** un altre publicat en l'anterior DAUALDEU. El conjunt aspira a mostrar que un enfocament etimològic del vocabulari eròticosexual no tan sols és factible sinó didàcticament útil. I això per tres motius: a) perquè facilita el tractament en l'aula d'un tema difícil, sovint reduït als aspectes morfològics, anatòmics i fisiològics que no solen penetrar en la cuirassa ideològica i lèxica que els alumnes han construït al voltant del tema; b) perquè mostra alguns dels avantatges –també per al professor– d'establir ponts entre assignatures i alhora entre el món acadèmic i la parla popular; c) perquè incrementa i depura el bagatge lexical d'alumnes i professors, en general summament empobrit, i obri les possibilitats de relació i divergència cap a uns altres camps semàntics. La riquesa lèxica facilita l'ús de sinonímies, metàfores, analogies, jocs de paraules, eufemismes, imatges i símbols, de gran valor didàctic en tots els temes i en particular en alguns de difícil tractament com el del sexe.

Però, per això, cal que el professor dispose d'un cert bagatge cultural i un repertori lexical ampli i transversal, que solen mostrar-se com a instruments útils a l'hora de captar l'atenció dels alumnes, facilitar la precisió terminològica, l'enriquiment del lèxic i l'ús primmirat de la llengua.

Però més enllà de la provocació que puga suposar aquesta proposta didàctica, l'objectiu de fons és fomentar alguns canvis en l'actual model didàctic, tant en el vessant dirigit als alumnes com a la formació del professorat.

13. *Glans-glandis*, gland, estructura bulbosa i sensible situada al final distal del membre viril o penis. En són paraules derivades:

\* el diminutiu glàndula, que s'aplica a qualsevol òrgan que emet una secreció;

\* gla o aglà, referit al fruit de les carrasques, alzines, sureres i roures, que tenen una forma similar al gland humà.



Gla, aglà o bellota.



Gland del penis.

14. *Fimosis*. Anomalia del prepuci o pell que cobreix el gland, que en no poder baixar i deixar el gland al descobert dificulta tant l'erecció com la higiene d'aquell òrgan. Prové del grec *φίμοσις* (fimós), "boç", referit a la protecció que es posa a la boca d'un gos; i els sufix *-osi*, "deformació".

\* exemples de paraules que fan servir el sufix *-osi* per indicar deformació: artrosi, cifosi, escoliosi, lordosi, etc.

15. *Inguen*. Engonal, part del cos on s'ajunten la cuixa i la part baixa de l'abdomen.

\* L'adjectiu relacionat és "inguinal", com per exemple a "hèrnia inguinal".

A l'hora de millorar un sistema educatiu cal plantejar-se determinades qüestions les respostes a les quals condicionen aspectes com la pràctica docent o la selecció dels professionals. I en particular la del professorat de ciències.

Tradicionalment en la formació i selecció dels docents de ciències s'ha posat l'èmfasi en els continguts específics, i secundàriament en la suposada didàctica que s'aplicaria en aula; didàctica, a més, impartida molt sovint per psicòlegs i pedagogs poc versats en la matèria i no per professors d'excel·lència en l'àrea de referència ni en aquells que han sabut establir ponts entre diferents àrees.

Però en un món que ofereix informació abundant alhora que reclama versatilitat, adaptabilitat i la capacitat de filtrar i jerarquitzar la informació i de generar propostes que superen allò que s'ha après, fins i tot la didàctica específica pot quedar superada per les demandes educatives i socials de caràcter inter i transdisciplinari.

16. *Lupa*, prostituta, lloba.

\* lupanar: lloc on practiquen els seus oficis les prostitutes.

\* La "lloba" romana o capitolina que mitològicament va alletar Ròmul i Rem seria, més prosaicament, una prostituta.







Loba capitolina o romana, eufemisme de la lupa com a prostituta.

17. *Orchis*, testicle (en grec). D'aquest mot deriven:

- \* monòrquic, que només té un testicle.
- \* orquiàlgia, dolor en els testicles.
- \*\* exemples de paraules que fan servir el sufix -àlgia per indicar dolor: cefalàlgia, neuràlgia, analgèsic, etc.
- \* orquídia, per la forma de testicles que tenen els bulbs d'aquestes plantes; un dels gèneres de les orquídiades és *Orchis*.
- \* orquitis, inflamació d'un testicle.
- \*\* exemples de paraules que fan servir el sufix -itis per indicar inflamació: artritis, hepatitis, pancreatitis, apendicitis, conjuntivitis, etc.

I almenys en Secundària caldria explorar vies per desenvolupar habilitats cognitives i capacitats adaptatives que vagin més enllà del rigor procedimental subministrat en una típica assignatura "de ciències" impartida per un professor que "només" sap de la seua assignatura, d'aquella en què va estar format en la Universitat amb procediments i didàctiques ben llunyanes de les necessàries en graus no universitaris (ni que necessàriament aspiren a accedir-hi).

Per posar uns exemples i referits a l'ensenyament secundari principalment ¿estan formats "en ciències" els professors de física i química? ¿o tan sols ho estan en "física" o en "química", però no en "biologia" o en "ciències de la terra", i viceversa? Sense formació apropiada en les "altres" ciències, ¿poden ensenyar als alumnes a abordar els problemes complexos que requereixen els enfocaments que van més enllà dels límits estrictes de la disciplina?

18. *Penis*. Òrgan masculí erèctil que permet la micció i la còpula. En llatí també s'usava el derivat *penicillus* per designar l'apèndix caudal dels mamífers, d'on provenen paraules com

- \* pinzell.
- \* penicil·lina, obtinguda a partir del fong *Penicillium*, dit així per presentar uns filaments en forma de pinzell.
- \* pencil, "llapis" en anglès.

19. *Scrotum*, escrot, amb el significat de "bossa de pell" (on guardar els testicles).

20. *Testiculus*, testicles. Diminutiu del llatí *testis*, "testimoni", "el qui hi és present", en el sentit

de què són els acompanyants del penis que poden testificar l'actuació d'aquest.

I encara que foren professors "de ciències" (i no tan sols d'especialitat) ¿caldria exigir-les coneixements bàsics dels tradicionalment associats a les "lletres"?

En eixe sentit caldria explorar si les interaccions de les "ciències" entre si i amb les "lletres" poden fomentar la capacitat ameboide en els alumnes; la capacitat d'emetre pseudòpodes capaces de fer avançar el cos principal dels coneixements alhora que d'abordar nous problemes, d'engolir-los i de digerir-los per renovar l'organisme i fer-lo créixer.

Però si eixe objectiu és desitjable, ¿resulta apropiat el model de formació i selecció dels docents "de ciències"?

21. *Turturilla*, tortillera, lesbiana. Diminutiu del llatí *turtur*, "tòrtora", en al • lusió a l'amanyac o cant de baixa intensitat i repetitiu de caràcter seductor.

22. *Uterus*, úter o matriu. Prové del grec *hystera*. En són paraules derivades:

- \* histèria, malaltia nerviosa que inicialment es pensava que només afectava a les dones.
- \* histerectomia, tallar i extraure l'úter.

Em fa la impressió que no abunden les reflexions teorico-pràctiques sobre les sinergies que poden generar-se quan les àrees o matèries separades intersequen les diferents metodologies i punts de vista.

No és gens fàcil, és cert. I més quan partim d'un professorat sovint i majoritàriament atrinxerat darrere una mena de línia Maginot en què la barrera defensiva autocomplaent es complementa amb la rasa de la ignorància de tot allò que siga aliè. Caldria esbrinar si el problema és de caràcter epistemològic, legislatiu, organitzatiu, de manca d'experiències prèvies, didàctic o d'un altre tipus.

23. *Vagina*, funda, beina; una metàfora per al • ludir al membre femení en el qual enfundar l'espasa viril.

24. *Veneris*, "de Venus", la deessa de l'amor sexual. Se'n deriven paraules com:

- \* divendres, *diā Veneris*, dia de Venus.
- \* *veneri*, adjectiu que forma part d'expressions com "malaltia venèria", com indicadora de malaltia adquirida per contacte sexual amb persona infectada.

D'experiències se n'han fet i algunes amb cert èxit; però, sembla que la reflexió educativa no té presència pública més enllà d'alguns cenacles especialitzats, quan "escriure ciència" o "fer servir amb solvència coneixements científics en literatura, filosofia, etc." hauria de formar part de la normalitat cultural d'una societat.

En qualsevol cas, i siga com siga, podem preguntar-nos si després de la lectura d'aquests llistats de vocabulari eroticosexual "hem millorat el llenguatge". I si és així, haurà pagat la pena el viatge lingüístico-científico-cultural que acabem de realitzar.

# L'autodidacte

**Vicent Botella**  
 Doctor en Física

**L'autodidacte de Sartre**, a la novel·la *La Nausea*, davant el problema d'haver de capbussar-se en la saó de la cultura universal sense mestre ni guia, decideix llegir tots els llibres de la biblioteca municipal per ordre alfabètic. Lentament i a destall avança, sense distingir autors o disciplines, de la A a la B, de la B a la C, un llibre darrere l'altre. És un personatge tràgic: no l'imaginem arribant enlloc. Intuïm que per aprendre de debò, l'accés a la informació és condició necessària però no suficient. Sense motivació, discussió, estructura, propòsit o camí és ben difícil destil·lar, connectar, assumir, utilitzar la informació i transmutar-la en experiència i coneixement.

Ara, amb les noves tecnologies i Internet, accedir a la informació és encara més fàcil. Quasi totes les metàfores o analogies que podríem fer servir per parlar del volum d'informació i continguts accessibles a Internet ja les deuen haver llegides mil vegades i estan, de segur, manques d'actualització. Diré tan sols que Internet em recorda els cartògrafs de Borges, que dibuixaren un mapa a escala 1:1 del seu imperi, un mapa que cobria exactament cada arbre i casa, cada pedra i cada flor. (*...las generaciones siguientes entendieron que ese dilatado mapa era inútil...*). En reproduir tota la complexitat del món en fidel reflex, en un mapa o en internet, ens allunyem d'entendre-la, abastir-la, ordenar-la per al nostre benefici.

No ens sorprèn doncs l'èxit de ferraments com Google o Wikipedia que ens ajuden a orientar-nos, a trobar aquell lloc o fet que buscàvem, a resoldre un dubte. És el triomf d'ordenar la jungla informativa en un format digerible. I tanmateix, encara és responsabilitat de l'usuari saber on vol anar i com arribar, quina pregunta fer. On pot anar l'autodidacte digital, segut davant d'un ordinador, per aprendre alguna cosa, per aprofitar aquest gran recurs i no solcar Internet sense rumb i sense guia?

Conscients d'aquesta oportunitat, en els darrers anys han aparegut un seguit d'iniciatives i companyies que duen les possibilitats pedagògiques d'Internet un pas més enllà. S'han popularitzat les plataformes que ofereixen cursos de quasi qualsevol cosa, amb formats que proven a trencar amb les classes magistrals tradicionals i aprofitar les característiques úniques del mitjà Internet. Com que aquests cursos poden tindre, en un moment determinat, centenars de milers d'estudiants repartits pel món, es coneixen amb el nom de Cursos Massius i Oberts En Línia (MOOC, en l'acrò-

“Cap canvi de format aconseguirà amagar o dissimular un mal professor.”

nim anglès). Per exemple, la plataforma Coursera.org, creada per dos professors d'informàtica de la universitat de Stanford l'any 2012, ofereix en l'actualitat més de 2 000 cursos en col·laboració amb unes 150 universitats i compta amb 25 milions d'alumnes registrats. Encara que va nàixer amb una oferta centrada en el món de la computació, ara el catàleg de cursos va de les arts i les humanitats a les ciències bàsiques i l'aprenentatge de llengües. Els cursos combinen vídeos (en anglès, però amb opció a subtítols en altres llengües), material de lectura, deures i tests per a avaluar el progrés de l'aprenentatge. La flexibilitat és total i podem accedir al material de manera gratuïta (per fer els exàmens i obtenir una certificació oficial cal pagar un preu, normalment per sota dels 100 €).

Altres plataformes molt semblants són eDx.org, sorgida del MIT i la universitat de Harvard, i Udacity.org, nascuda també a Stanford. Totes aquestes companyies ofereixen a més conjunts de cursos organitzats en un currículum més extens i inclús l'equivalent de graus o màsters universitaris, sempre en col·laboració amb universitats o companyies tecnològiques, com ara, Google, IBM o Amazon.

Més enfocada a continguts de primària i secundària trobem Khanacademy.org. L'Acadèmia Khan fou creada per Salman Khan, un antic estudiant del MIT que va començar penjant vídeos de matemàtiques a Youtube per ajudar els seus cosins i va obtenir el mecenatge de Google i la Fundació Bill i Melinda Gates l'any 2010 per establir un projecte educatiu virtual. Khan Academy és una organització sense ànim de lucre i el material és totalment gratuït. Els vídeos i exercicis inclouen un component de joc i recompensa que ajuda a motivar l'alumne. A més a més, l'Acadèmia Khan permet que professors i mestres reorganitzin el material disponible segons les seues necessitats en pàgines web personalitzades i accessibles als estudiants. Un company meu, professor a una universitat pública brasilera, em contava que ell utilitzava Khanacademy.org en el curs de Física General per tal que els alumnes de primer any que





no tenien el nivell suficient de matemàtiques o física pogueren repassar els conceptes necessaris i posar-se a roda ràpidament.

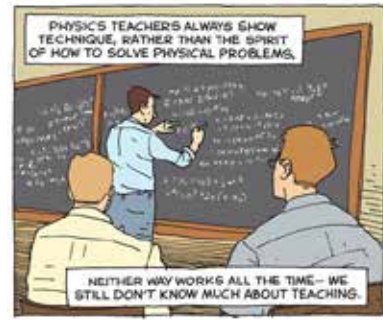
Un fenomen particularment interessant d'aquests cursos massius és la interacció entre els usuaris-estudiants. Aquests cursos congreguen centenars o milers de persones interessades en una mateixa matèria i ofereixen un llenguatge i un currículum comú, un espai on debatre i aprendre. Els fòrums virtuals associats al curs són lloc de discussió constant, resolució de dubtes i aprenentatge auto-organitzat.

Tot i les bondats aparents dels cursos en línia, fidelitzar els usuaris per tal que acaben el curs és encara un problema a resoldre. Una gran majoria del usuaris registrats en un curs determinat mai no el finalitza. L'educació virtual elimina distàncies geogràfiques però n'hi posa de mentals. En eliminar el contacte humà, la rutina de l'estudiant digital esdevé ben solitària i requereix d'un compromís fort i constant per a avançar. No deu ser que encara no hem optimitzat el format suficientment? Vull pensar que l'abaratiment de les tecnologies de realitat virtual i realitat augmentada ens ajudaran a millorar substancialment l'experiència de l'educació en línia.

Pel que fa a conseqüències, heus ací una revolució tecnològica d'aquelles que no ens allibera d'un esforç, sinó que en multiplica l'exigència, tant per a l'individu – estudiant o professional – com per a les institucions clàssiques d'ensenyança. A nivell individual, la nova educació virtual augmenta la competència i apuja els estàndards. Especialment en disciplines de caràcter tècnic, estem forçats a un aprenentatge continu i veloç, per tal de mantenir un conjunt de coneixements i habilitats actualitzats i valuosos, que ens permeten competir en un mercat laboral despietat.

Les institucions clàssiques d'ensenyament s'enfronten a un desafiament similar. En la meua opinió, la interacció humana (i analògica, també) és fonamental per a l'aprenentatge i cap canvi de format aconseguirà amagar o dissimular un mal professor. Ara bé, pagarem per un curs a la Universitat si la qualitat del material i la qualitat del docent no són millors que el curs al que puc accedir gratuïtament des de ma casa? En molts casos no, especialment quan en grans sectors de la indústria el prestigi o valor afegit d'un títol acadèmic se l'ha emportat el vent. Les universitats hauran d'ajustar-se o redefinir el seu paper. Ens convindrà escoltar les veus que anuncien la mort de la lliçó magistral, en pro de formats educatius que no posen l'èmfasi en la transmissió unidireccional d'informació sinó que aprofiten aquest nou escenari on la informació és de lliure accés. No és tasca per a mediocres. Els mediocres s'han amagat sempre darrere del llibre. Serà que la revolució tecnològica sacsejarà suficientment el nostre model d'educació noucentista i ens ajudarà a crear alguna cosa millor? Ja seria hora.

# Els còmics de ciència



**Francisco Savall**

Professor de Física i Química · IES Ausiàs March · Gandia

**S'**ha parlat (i escrit) molt sobre el tractament de la ciència que es fa en la ciència ficció i en els còmics. La publicació de llibres com *La física de los superhéroes*, en 2006, *La guerra de dos mundos: superhéroes y ciencia ficción contra las leyes de la física* i *Einstein versus Predator*, ambdós de 2011 o *Las hazañas de los superhéroes y la física*, en 2013, són un bon exemple de l'acceptació que té aquesta temàtica. Fins i tot l'hem tractada a casa nostra: en novembre de 2015 Álvaro Pons va fer una xerrada a Xàbia titulada "La ciència dels superherois", que podeu trobar a Youtube i DAUALDEU ha publicat diversos articles al respecte.

Les aportacions són tantes i tan diverses que no és ara el nostre objectiu tornar a parlar del tractament de la ciència que es fa als còmics i a la ciència ficció. Volem dedicar aquest article a un gènere que està aportant productes valuosos per a la divulgació de la ciència: els còmics de ciència.

Lluny de presentar una història en la qual es recorre a la ciència amb finalitat instrumental (teletransport, armes, màquines del temps, modificació genètica d'individus...), escenogràfica (naus espacials, planetes llunyans...) o fenomenològica (impacte d'un meteorit, canvi climàtic...), per posar-ne alguns exemples, els còmics de ciència tenen com a objectiu principal la divulgació del coneixement científic, des d'efemèrides i temes científics d'interès fins a biografies de grans investigadors. Vegem-ne tres exemples.

## Cosmicomic. El descubrimiento del Big Bang

El descobriment del Big Bang dóna per a escriure un llibre? En format de còmic? Tothom té una certa idea de què és el *Big Bang*: una gran explosió que va originar l'univers actual i que té, entre les conseqüències més destacades, l'expansió d'aquest. El fet que les galàxies s'allunyen les unes de les altres i que l'univers estiga inundat per una radiació de baixa intensitat, que no és més que un vestigi de l'explosió inicial, en són dues de les principals evidències.

Hom pot arribar a pensar que "està molt clar que l'univers es va originar en el Big Bang", i això per la "fama" que té aquest model cosmològic. Tanmateix, aquesta explicació de l'origen de l'univers no compta ni amb 50 anys d'història, i l'acceptació en va ser controvertida. I això sí dóna per a un còmic!

Fins la primera meitat del segle XX es consi-

"Aquests còmics ens mostren la cara més humana de la ciència, ignorada en altres obres."

derava que l'univers era estàtic, mancat d'un moviment global, i que així havia estat sempre. No es concebia que poguera tindre un origen "propi" (més enllà del que li podia haver donat un creador). Tant era així que fins i tot Einstein, quan va establir les equacions de la teoria de la relativitat general, es va veure obligat a introduir una constant perquè aquestes foren compatibles amb un univers estàtic. En aquesta atmosfera de consens, Edwin Hubble va interpretar el desplaçament cap al roig de la llum procedent de les galàxies com una evidència de què s'allunyen les unes de les altres, i Arno Penzias i Robert Wilson van descobrir la radiació còsmica de fons, una radiació de baixa intensitat que procedeix de tot l'univers.

Amb aquests ingredients, la controvèrsia estava servida. Investigadors de nomenada van dedicar grans esforços a defensar els seus models. Hi trobem noms com Albert Einstein, George Gamow, Fred Hoyle i d'altres que, per desconeguts, no són menys importants. Fins i tot s'hi troba representada la religió, de la mà de George Lamaitre, una de les figures fonamentals en l'establiment del Big Bang.

## Feynman

Un dels científics més reconeguts del segle XX i, segurament, el més destacat per la seua peculiar personalitat. Són famosos els seus tractats de física, les conferències divulgatives recollides en diverses obres (*Seis piezas fáciles*, *Electrodinámica cuántica*, etc.) o la seua biografia *¿Está usted de broma, Sr Feynman?* L'obra de Feynman destaca per la claredat del llenguatge, per la connexió que aconsegueix amb el lector i per "fer fàcils" alguns dels aspectes més complexos de la física, especialment de la física quàntica. *¿Está usted de broma, Sr Feynman?* ens presenta a un personatge força peculiar, dedicat a la ciència des d'infant, investigador en el projecte Manhattan, crític de l'educació científica, etc. En l'aspecte més personal, pensador brillant i de caràcter extravertit que deixa una profunda petjada en tot aquell que el coneix. El conjunt és un





Els còmics de ciència com aquests tenen com a objectiu principal la divulgació del coneixement científic, des d'emfèmides i temes científics d'interès fins a biografies de grans investigadors

personatge de pel·lícula al qual molta gent li agradaria assemblar-se.

Però res més lluny de la realitat! El còmic, tot i mostrar aquests passatges sense els quals Feynman no seria Feynman, també entra en aspectes més personals del científic i ens mostra la persona que s'hi troba al darrere, no només el personatge. Així, queden al descobert les dificultats econòmiques i l'impacte que aquestes tenen sobre les decisions professionals i familiars o la complicada relació amb la parella a qui se li diagnostica una malaltia mortal des de jove.

### Soñadores

Producte de les converses entre el matemàtic Cèdric Villani i el dibuixant Edmond Baudoin, aquesta obra ens parla de quatre persones que van ser fonamentals en el desenvolupament de la segona guerra mundial: el físic alemany Werner Heisenberg, el matemàtic anglès Alan Turing, el físic hongarès i americà Leo Szilard i el militar anglès Hugh Dowding.

Lluny de limitar-se als passatges històrics en què intervenen tots quatre, Villani i Baudoin aprofundeixen en els pensaments de cadascun d'ells, en les consciències. Així, mostren el gran Heisenberg pres a Anglaterra i aturmentat per com els americans havien aconseguit la bomba i pel dubte de si ell havia fet suficient perquè els alemanys no l'aconseguien. Repassen les aportacions d'Alan Turing a les matemàtiques, al llenguatge i a la informàtica, i també les pors personals, i fins i tot els deliris, produïts per les pressions que va patir per la por dels militars que desvetllara els secrets de les màquines que va construir i per ser homosexual. Presenten Leo Szilard a final de la vida, com un malalt de càncer que reflexiona sobre la seua participació en el desenvolupament de la física nuclear que ha portat tant a la radioteràpia (que ell mateix rebrà) com al projecte Manhattan, que es va posar en marxa com a resultat dels esforços que va dedicar a previndre

el govern i l'exercit americà sobre la viabilitat de la bomba atòmica. Per últim, introdueixen Hugh Dowding, un militar (no és científic) que va ser clau en la batalla d'Anglaterra, mantenint "a ratlla" la Luftwaffe en contra dels auguris de la major part de l'exèrcit.

El lector es pot preguntar què aporta el còmic a totes aquestes històries, per què els autors han apostat per aquest format en lloc de recórrer a la narració. En opinió del qui escriu aquestes línies, el format còmic presenta molts inconvenients a l'hora d'explicar la ciència per tal com una obra gràfica amb molta lletra no és còmoda de llegir, ni atractiva. Tanmateix, ofereix una perspectiva diferent a la narració: s'hi mostren els personatges, es connecten les seues expressions, pensaments i sentiments amb el contingut científic i la investigació d'una manera senzilla, immediata, impossible de dur a terme per una narració sense interrompre contínuament el discurs general per presentar els matisos. Ens recorda així que els científics són persones, que no viuen aïllats en torres d'ivori, que participen de la controvèrsia, etc. Al capdavall, ens mostra la cara més humana de la ciència tantes vegades oblidada en altres obres.

1. <https://www.youtube.com/watch?v=AZgc3YjUuw8>
2. "Les prediccions d'Isaac Asimov", de Pep Martínez, i "Ciència i Ciència Ficcio", de Francisco Savall, ambdós en Dau al Deu número 6, en són dos exemples. <https://daualdeu.files.wordpress.com/2012/08/daualdeu6.pdf>
3. De vegades fins i tot amb caràcter premonitori. Vegeu, per exemple, l'article "De Arthur Clarke a Ben Feringa" [http://elpais.com/elpais/2016/11/05/ciencia/1478304005\\_060225.html](http://elpais.com/elpais/2016/11/05/ciencia/1478304005_060225.html)
4. *Cosmicomic. El descubrimiento del Big Bang*. Amedeo Balbi i Rossano Piccioni. Ed. Salamandra.
5. *Feynman. Ottaviani y Myrick*. Norma Editorial.
6. Referenciada en Dau al Deu número 10, p. 44. <https://daualdeu.files.wordpress.com/2012/08/daualdeu10.pdf>
7. *Soñadores. Cuatro genios que cambiaron la Historia*. Villani y Baudoin. Ed. Astiberri.

# L'ensenyament de la Física i Química a la CV

**Pepe Pedro**

Professor de Física i Química · IES Matemàtic V. Caselles Costa · Gata

**Durant les jornades** “La Física en Secundària i Batxillerat” celebrades el 3 i 4 de juny del 2016 a la Facultat de Física de la Universitat de València va tindre lloc la taula redona “Què fer amb la Física?” en la qual van participar un gran nombre de professors i professores de Física i Química d’Ensenyament Secundari. Allí es va debatre la situació actual de l’ensenyament de la Física en Secundària i Batxillerat en la nostra Comunitat tal i com ha quedat amb la nova llei educativa (LOMQE). A continuació anem a exposar a les principals conclusions a les que es va arribar.

## 1. Càrrega horària

La nova llei fixa un mínim de càrrega horària de cada assignatura i és cada Comunitat Autònoma la que la determina, produint-se grans desigualtats entre Comunitats.

En la nostra Comunitat la Física i Química (F i Q) en el primer cicle de l’ESO (1r, 2n i 3r d’ESO) és obligatòria en 2n i 3r d’ESO i té una càrrega horària de 2h setmanals en cada curs. En el segon cicle (4t ESO) és optativa en la via acadèmica i té una càrrega horària de 3 h setmanals.

CÀRREGA HORÀRIA ESO F i Q LOMQE		
FÍSICA I QUÍMICA		FÍSICA I QUÍMICA
PRIMER CICLE		SEGON CICLE
OBLIGATÒRIA		VIA ACADÈMICA
OPTATIVA		
2 ESO (2 hores)	3 ESO (2 hores)	4 ESO (3 hores)

La primera cosa a destacar és que el nombre d’hores lectives (4 h) dedicades a la F i Q en el primer cicle de l’ESO és del tot insuficient tant per a impartir el nou currículum de la LOMQE com per a poder realitzar les pràctiques de laboratori que exigeix la llei.

A més, amb 7 hores setmanals acumulades entre els 4 cursos de l’ESO, la Comunitat Valenciana és la comunitat amb menys hores dedicades a la F i Q del conjunt de l’Estat. La resta de comunitats tenen 8, 9, o 10 h tal i com reflecteix la taula comparativa següent:

“La reducció a dues hores lectives en 2n i 3r d’ESO és un menyspreu cap a la formació científica dels alumnes.”

	F y Q		
	2º	3º	4º
Castilla León	3	2	4
Euskadi	3	3	3
Murcia	3	2	3
Madrid	3	3	3
Galicia	3	2	3
Cantabria	3	2	3
Asturias	4	2	3
Navarra	3	2/3*	3
Catalunya	3	2	4
Aragón	3	2	3
Extremadura	4	2	3
Castilla La Mancha	3	3	3
Andalucía	3	2	3
La Rioja	4	3	3
Baleares	3	2	3
Canarias	3	2	3
<b>C. Valenciana</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>

La Comunitat Valenciana és l’única amb 2 h de F i Q en 2n ESO, en la resta de Comunitats s’imparteixen 3 o 4 h. Aquesta reducció horària no és deguda a la presència d’una llengua pròpia (Valencià), ja que Comunitats com Catalunya o Euskadi disposen de 9 hores.

La reducció a dues hores lectives en 2n i 3r d’ESO és un menyspreu cap a la formació científica dels nostres alumnes, ja que encara que quantitativament pot no ser significativa, des d’un punt de vista qualitatiu sí que ho és, perquè aquesta càrrega horària redueix considerablement l’aprofitament, ja que fa impossible la continuïtat necessària que requereix l’assignatura.

Per una altra banda el nombre d’assignatures que cursen els alumnes del primer cicle de l’ESO és excessiu. Cursen 11 assignatures en 1r, 12 en 2n i 13 en 3r ESO!



Horario del Primer Ciclo				
	11	12	13	
MATERIA/HORAS	1º	2º	3º	
<b>BLOQUE DE ASIGNATURAS TRONCALES</b>	16	14	17	
Biología y Geología	3	-	2	5
Física y Química	-	2	2	4
Geografía e Historia	3	3	3	9
Lengua Castellana y Literatura	3	3	3	9
Matemáticas	4	3	-	11
Matemáticas orientadas a las enseñanzas académicas/aplicadas	-	-	4	
Primera Lengua Extranjera	3	3	3	9
<b>BLOQUE DE ASIGNATURAS ESPECÍFICAS(*)</b>	8	10	9	
Educación Física	2	2	2	6
Religión/Valores Éticos	2	2	1	5
Específica 1: Música en 1º, 2º y 3º	2	2	2	6
Específica 2: Tecnología en 1º y 2º Elegir cualquiera de las materias específicas en 3º, excepto las ya cursadas obligatoriamente (*)	2	2	2	
Específica 3: Educación plástica, visual y audiovisual en 2º y 3º	-	2	2	4
<b>BLOQUE DE LIBRE CONFIGURACION AUTONOMICA</b>	6	6	6	
Valenciano: Lengua y Literatura	3	3	3	9
Asignatura a elegir entre: - Informática (Oferta obligada) - Refuerzo instrumental (sólo en primer curso) - Cualquiera de las materias específicas, excepto las ya cursadas obligatoriamente (*)	2	2	2	6
Tutoría	1	1	1	3
<b>TOTAL</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>32</b>	

**¡Seguim amb  
13  
assignatures!**

La F i Q en el primer ciclo de l'ESO, amb 4 hores acumulades, sols supera en càrrega horària a la Tutoria.

Davant d'aquesta situació el professorat de F i Q es veu impotent per a impartir el currículum adequadament. El procés d'ensenyament-aprenentatge ha de ser massa guiat si es vol abastar tot el currículum, la qual cosa fomenta l'actitud passiva, no estimula la creativitat i fa impossible el treball pràctic de laboratori i l'aprenentatge per projectes.

Per totes les raons exposades anteriorment, els estudiants de l'ESO de la Comunitat Valenciana estan en inferioritat de condicions respecte als de la resta de l'Estat per a afrontar els estudis posteriors de Batxillerat, cicles formatius, revàlides, etc.

Tots aquests fets han provocat un gran malestar en el professorat de F i Q, el qual es va manifestar durant el darrer trimestre del curs passat en una sè-

rie d'escrits de protesta tant a nivell individual com col·lectiu dirigits als responsables de la Conselleria d'Educació reclamant una major càrrega horària.

Entre els col·lectius que han alçat la veu per a reivindicar aquesta injusta situació estan: l'Associació per a l'Ensenyament de la Física i la Química-Curie, la Secció Valenciana de la Real Societat Espanyola de Química, un gran nombre de professors de les Facultats de Química de València i Castelló i una gran quantitat de professors i professores de F i Q que han començat un procés associatiu com a conseqüència del qual, el mes de juny es formà l'Associació de Professionals de l'Ensenyament de Física i Química de la Comunitat Valenciana (<http://www.pfqcv/>; [asociacion.pfqcv@gmail.com](mailto:asociacion.pfqcv@gmail.com)), per a reivindicar l'augment de la càrrega horària de l'assignatura així com altres qüestions com les relacionades amb les plantilles de professorat dels instituts.



Pel que fa a la càrrega horària del Batxillerat Científic, en la nostra Comunitat, en 1r de Batxillerat l'assignatura de F i Q és obligatòria i té una càrrega horària de 4 hores, i en 2n de Batxillerat la F i la Q se separen, són optatives i tenen una càrrega horària de 4 hores cadascuna. Evidentment és una millora amb respecte a l'ESO però no és comparable a la envejable situació de Catalunya, Comunitat en la qual la Física i la Química estan separades ja en 1r de Batxillerat amb una assignació de 4 hores lectives cadascuna. Cal dir també que per al passat curs 2015/2016 en principi, els anteriors gestors de la Conselleria van reduir la càrrega horària de F i Q (i de totes les troncsals) de 4 a 3 hores. Esta situació, afortunadament, va ser corregida pel nou govern sorgit de les eleccions autonòmiques, el qual abans de començar el curs va recuperar les 4 hores. Si amb 4 hores setmanals és difícil abastar tot el currículum, amb 3 hores la situació hauria sigut "de traca".

BATXILLERAT CIENTÍFIC CÀRREGA HORÀRIA FÍSICA I QUÍMICA LOMQE		
1º BATXILLERAT CIENTÍFIC	2º BATXILLERAT CIENTÍFIC	
FÍSICA I QUÍMICA 4 hores	FÍSICA 4 hores	QUÍMICA 4 hores
OBLIGATÒRIA	OPCIONAL	OPCIONAL

### 2. Currículum

Com que el currículum del primer cicle és molt reiteratiu (es repeteixen el 80% dels continguts) i no està ben estructurat, és necessari fer un repartiment adequat dels continguts entre 2n i 3r d'ESO per tal de no repetir-los en els dos cursos i aprofitar millor l'escàs temps disponible.

CURRÍCULUM ESO C. VALENCIANA		
FÍSICA I QUÍMICA OBLIGATÒRIA PRIMER CICLE DE L'ESO		FÍSICA I QUÍMICA OPTATIVA SEGON CICLE DE L'ESO
2 ESO (2 hores setmanals)	3 ESO (2 hores setmanals)	4 ESO (3 hores setmanals)
Bloc 1: L'ACTIVITAT CIENTÍFICA	Bloc 1: L'ACTIVITAT CIENTÍFICA	Bloc 1: L'ACTIVITAT CIENTÍFICA
Bloc 2: LA MATÈRIA	Bloc 2: LA MATÈRIA	Bloc 2: LA MATÈRIA
Bloc 3: ELS CANVIS	Bloc 3: ELS CANVIS	Bloc 3: ELS CANVIS
Bloc 4: EL MOVIMENT I LES FORCES	Bloc 4: EL MOVIMENT I LES FORCES	Bloc 4: EL MOVIMENT I LES FORCES
Bloc 5: ENERGIA	Bloc 5: ENERGIA ELÈCTRICA	Bloc 5: ENERGIA

A tall d'exemple mostrem una comparativa dels continguts de tres dels cinc blocs:

2 ESO
<p><b>Bloque 2: La materia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Propiedades de la Materia: propiedades específicas y generales.</li> <li>-Estados de agregación. Cambios de estado. Modelo cinéticomolecular.</li> <li>-Clasificación de la Materia: sustancias puras y mezclas: mezcla homogéneas y heterogéneas.</li> <li>-Mezclas de especial interés: disoluciones acuosas, aleaciones y coloides. Concentración.</li> <li>-Métodos de separación de mezclas.</li> <li>-Estructura atómica. Modelos atómicos. Partículas subatómicas. Número atómico y número másico. Isótopos.</li> <li>-El Sistema Periódico de los elementos.</li> <li>-Uniones entre átomos: moléculas y cristales. Masas atómicas y moleculares.</li> <li>-Elementos y compuestos de especial interés con aplicaciones industriales, tecnológicas y biomédicas.</li> </ul>

3 ESO
<p><b>Bloque 2: La materia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Propiedades de la Materia.</li> <li>-Estados de agregación. Cambios de estado. Modelo cinéticomolecular.</li> <li>-Leyes de los gases.</li> <li>-Mezclas de especial interés: disoluciones acuosas, aleaciones y coloides.</li> <li>-Métodos de separación de mezclas.</li> <li>-Estructura atómica. Isótopos. Modelos atómicos.</li> <li>-El Sistema Periódico de los elementos.</li> <li>-Uniones entre átomos: moléculas y cristales. Masas atómicas y moleculares.</li> <li>-Elementos y compuestos de especial interés con aplicaciones industriales, tecnológicas y biomédicas.</li> <li>-Formulación y nomenclatura de compuestos binarios siguiendo las normas IUPAC.</li> </ul>







Dos companys de l'Associació entregant un escrit al conseller Vicent Marzá.

Es considera també un oblit sorprenent l'absència, durant tota la secundària obligatòria, de l'estudi dels fenòmens ondulatoris que han tingut un paper clau en el desenvolupament espectacular que ha viscut la humanitat durant l'últim segle. L'estudi de les ones (la llum i el so) hauria de tornar al currículum ja que tracta conceptes i fenòmens que connecten fàcilment amb l'entorn de l'alumne i amb els avanços tecnològics. A més a més, resulta incoherent la seua desaparició ja que en 1r i 2n de Batxiller es demana que els alumnes tinguen coneixements de conceptes propis dels fenòmens ondulatoris ("conèixer els mètodes actuals per a l'anàlisi de substàncies: espectroscòpia, espectrometria i les seues aplicacions" Decret 87/2015).

Quant a les novetats en el currículum de Batxillerat el més destacable en 1r seria:

-La desaparició de l'estudi de circuits elèctrics (ara sols s'impartirien en 3r ESO, si s'arriba).

-L'estudi del moviment harmònic simple que passa de 2n Bat a 1r Bat.

-La introducció del moment angular i la seua conservació (cosa que resulta excessiva en 1r Bat).

En 2n Bat les novetats més destacables serien:

-La introducció del caos determinista i la matèria fosca en el bloc d'Interacció Gravitatòria.

-En el bloc d'Ones es demana com a criteri d'avaluació: "dissenyar un circuit elèctric senzill capaç de generar ones electromagnètiques format per un generador, una bobina i un condensador, descrivint el seu funcionament. No entenem com es pot exigir aquesta cosa quan en tot el currículum no apareixen ni condensadors ni autoinduccions.

-En el bloc d'Òptica desapareix la controvèrsia sobre la naturalesa de la llum Newton-Huygens, la formació d'imatges amb espills esfèrics i amb el dioptrè esfèric i pla.

Es demana que quan s'elaboren els currículums es tinga en compte l'opinió del professorat de secundària de F i Q o bé que professorat de secundària de F i Q amb una àmplia experiència docent siga qui propose i estructure un currículum que siga realista amb la càrrega horària assignada.

“Amb 7 hores setmanais acumulades entre els 4 cursos de l'ESO, la CV és la comunitat amb menys hores dedicades a la F i Q del conjunt de l'Estat.”

### 3. Laboratori

Si es vol que els alumnes es facen una idea adequada de la ciència, cal fer pràctiques de laboratori (tal i com contempla la pròpia LOMQE: “per la naturalesa eminentment empírica de l'àrea de física i química resulta a totes llums imprescindible que els alumnes realitzen pràctiques de laboratori”), però això requereix dues condicions:

- Temps, cosa que es contradiu amb la poca càrrega horària assignada.
- I una ràtio adequada, la qual cosa comporta la necessitat de fer desdoblaments tant en ESO com en Batxillerat, per això es necessitarien unes plantilles ben dotades.

La situació es veu agreujada per dos factors: en primer lloc, la desaparició de les optatives que es contemplaven en la LOE:

“Laboratori de Física i Química” (ESO)

“Tècniques de laboratori fisicoquímiques” (BAT)

“Física Aplicada” (Bat)

“Mètodes de la Ciència”

Una possibilitat per a pal·liar aquesta situació seria incloure dins de les assignatures de lliure configuració autonòmica alguna assignatura del tipus: “Tècniques de laboratori” o “Mètodes de la Ciència”.

Per una altra banda ja es duen anys durant els quals no s'han dotat els laboratoris de nous materials ni s'ha fet la reposició necessària, i quan s'ha fet el material ha resultat ser de molt mala qualitat.

Finalment, el professorat reivindica també que es reconeguen com a lectives les hores dedicades a la preparació de pràctiques i manteniment del laboratori.

### 4. Altres consideracions

Tenint en compte la importància de les aportacions de la ciència a la societat i a la formació de les persones, s'hauria de reconsiderar la introducció d'una assignatura obligatòria de ciències per a tot l'alumnat de 1r de Batxillerat. El desenvolupament científic és decisiu per al nostre avenir, però no és menor la seua importància com a antídoto front al pensament irracional i ingenu, que sembla cada vegada més present en la nostra societat.

Si volem que el futur estiga en les nostres mans hem de capgirar l'actitud negativa de la societat cap a la ciència i la tecnologia, cosa que hem de començar a fer des de l'educació.

# Genètica exponencial



**Joan Borja**

Director de la Càtedra Enric Valor · Universitat d'Alacant

**Xavier Vendrell** és una de les persones més admirables que conec. Format en l'Institut (públic) de Sueca, i en la Universitat (pública) de València, s'ha fet un nom de prestigi internacional en el camp de la genètica reproductiva i el diagnòstic genètic embrionari preimplantacional. Seria molt llarg d'explicar, però —per entendre'ns— deixe simplement caure que el treball de Xavier i el seu equip (al si de la multinacional de capital valenciana Sistemes Genòmics, amb seu al Parc Tecnològic de Paterna) permet, per mitjà de la seqüenciació i l'estudi del genoma d'embrions humans concebuts *in vitro*, que parelles potencialment transmissores de disfuncions vitals hereditàries puguen concebre fills biològics perfectament sans, lliures de malalties genètiques.

Parlar amb Xavier és sempre un regal: ni que siga per telèfon i apressadament. Marque el seu número: «Xe, què fas? T'agafe en mal moment», pregunte. «Ara mateix sóc a Madrid, en el I Congrés Interdisciplinari de Genètica Humana...» «Caram, no pares en torreta, eh? No et caurà la casa damunt, no...» Ell retruca: «És que és molt interessant, este congrés, saps? Per primera volta ens hem posat d'acord cinc societats científiques i professionals per tractar transversalment temes de genètica humana. Convoquen conjuntament l'Associació de Genètica Humana, l'Associació de Diagnòstic Prenatal, la Societat de Farmacogenètica i Farmacogenòmica, la Societat d'Assessorament Genètic i la Societat de Genètica Clínica i Dismorfologia...»

El genetista —i també dolçainer— Xavier Vendrell va sempre ocupat amunt i avall, propiciant sinèrgies i provant de satisfer una insaciable fam de coneixement —consustancial a l'esperit científic. «El coneixement és pornogràfic», reconeix sovint amb un somriure. Vol conèixer l'última tècnica, aquest resultat acabat de publicar, aqueix avanç sorprenent, aquell desenllaç inesperat. «Però tens tres minuts, ara, per a una pregunteta?», li demane. «Estem a punt de reprendre... Però sí, home! Clar que sí: digues...»

I la conversa telefònica discorre —pam dalt, pam baix— en els termes següents:

—És sobre un comentari que vas fer a Sueca, en la presentació del llibre, quan vas explicar que acabaves de coincidir en un congrés amb Juan Carlos Izpisúa...

—Sí, sí, sí... Me'n recorde. Va ser a València, quan vaig coincidir amb Juan Carlos, en el *Preim-*

“Es diu que una tecnologia avança a velocitat exponencial quan és capaç de transformar tot un sector en pocs anys. I això és el està començant a passar en la genètica.”

*plantation Genetic Diagnosis International Society (PGDIS).*

—El cas és que, parlant dels treballs d'Izpisúa sobre edició genètica, vas fer servir un concepte que em va semblar molt suggeridor. *Descobriments exponencials*, o una cosa per l'estil vas dir... Et referies als passos que, en l'aventura de la ciència i del coneixement, constitueixen punts d'inflexió que obrin possibilitats exponencials per a nous descobriments —i les conseqüents aplicacions. Em sembla recordar que diferenciaves entre avanç lineal i avanç exponencial. I que explicaves que la possibilitat d'editar el genoma humà seria potser un d'aquells passos crucials en la història de la ciència que permetria parlar d'un abans i un després. Com el foc, la roda, la impremta, la màquina de vapor o els ordinadors. Vaja: que estàvem a punt de testimoniar un salt enorme en les aplicacions diagnòstiques, preventives i terapèutiques de la genètica...

—Sí, Joan. És que és flipant! Supose que diria medicina exponencial; o genètica exponencial, potser. Es diu que una tecnologia avança a velocitat exponencial quan és capaç de transformar tot un sector en pocs anys. I això és el que està començant a passar en la genètica: el potencial transformador que tenim ara mateix entre mans és brutal, enorme, sensacional. No sé si som capaços d'imaginar-ho...

—Entenc... Vols dir que en l'àmbit de la genètica hi pot haver un fenomen semblant al que s'ha produït —per exemple— en el camp de la informàtica i la comunicació? Que en qüestió de dècades el desenvolupament tecnològic potser serà tan espectacular que comportarà un sacsó brutal de...





Xavier Vendrell, a l'esquerra, i l'autor.



Juan Carlos Izpisúa.



Francisco Mojica.

—Sí... Mira, Joan: és que, fins ara, des que apareixia una nova tècnica fins que s'implantava i s'aplicava als laboratoris passava un temps més o menys llarg. Però ara això que els especialistes en diuen la corba d'aprenentatge s'acurta cada volta més. Encara no han acabat de traure una nova tècnica i ja l'estem aplicant. I de seguida n'arriba una altra, i una altra, i una altra. És increïble, amb quina velocitat es comencen a succeir els recursos i les possibilitats!

—Per exemple, en això que em comentaves que s'estava fent, d'editar DNA?

—Sí, sí, sí! Tenim tècniques que permeten editar el DNA codificant. Això obri camins sensacionals. Busca en Internet, per exemple, CRISPR o CRISPR-Cas. Uf! Tu no saps això que és... Per cert, que alguns dels treballs pioners en aquest camp els va fer un investigador de la teua Universitat, Francis Mojica. Fet i fet, ell va ser qui va encunyar l'acrònim CRISPR (de l'anglès *Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*)... I el CRISPR és —no sé com dir-te— la mare dels ous en tot açò de l'edició genètica!

—Caram...

—Xe, Joan, tio, perdona'm. Em sap fatal, però he de tornar a entrar, que... Si vols et telefone ara quan acabem la sessió i continuem parlant, d'acord?

—No cal, xe: no patisques. Era només això de la medicina exponencial, que em va encuriosir. Que-dem si vols un altre dia: com cal, de cos present. I reprenem la conversa davant d'un bon arrosset.

—Clar que sí! Au... Que no siga res!

—Endavant!

Acabada la conversa, se'm queda arrapada al cervell aquesta idea de les millores tecnològiques exponencials: la gran aventura del saber que hem viscut a cavall dels segles XX i XXI; i —sobretot— la que sembla que estem a punt de viure de la mà de la genètica. Des de l'admiració que professe a Vendrell (i a Izpisúa, i a Mojica), em referme en la convicció que les grans revolucions socials no es fan a força de guerres, crims, mítings polítics, revoltes sagnants o alçaments militars: que els veritables progressos socials els devem —i els continuarem divent— als intel·lectuals, els artistes, els creadors i els investigadors que silentment treballen en despatxos, seminaris, càtedres, biblioteques, arxius i laboratoris.

Ara mateix es juga al món una de les partides més apassionants en l'aventura del coneixement i del domini de la natura. Hem après a llegir i entendre el llibre secret que cada cèl·lula conserva íntimament al nucli, en el DNA. Comencem a tindre recursos per a editar-lo i, si molt convé, reescriure'l, aquest llibre. Com és que les televisions, les ràdios i els diaris no ens n'informen puntualment del «minut i resultat»? Que no som conscients que en aquest partit de la genètica exponencial ens va —literalment— la vida?

# El parc natural de la Marjal de Pego-Oliva

Policarp Garay

Conselleria de Medi Ambient · Generalitat Valenciana

**Entre la Serra d'Irta i el Montgó**, el litoral valencià està format per un arc quasi continu de platges a penes interrompudes per les desembocadures dels diferents rius i els contraforts rocosos d'Orpesa i de Cullera. Totes aquestes platges corresponen a la part emergida de vastes plataformes submergides formades per l'acumulació de sediments que els diferents rius han anat aportant a la mar al llarg dels temps.

Quan els rius són importants, poden formar deltes emergits que s'endinsen en el mar, com passa amb el riu Ebre. El més habitual al litoral valencià ha sigut, però, la persistent intervenció dels corrents marins litorals que han anat distribuïnt i desplaçant cap al sud aquests sediments fluvials arribats a la mar, formant grans cordons litorals que avançant de nord a sud anirien formant les albuferes i les marjals que hui coneixem.

Amb les presents notes intentarem oferir una visió més completa d'aquest procés de formació d'albuferes i marjals del litoral valencià i, més concretament, dels trets que concorren en el cas de la Marjal de Pego-Oliva, declarat Parc Natural de la Comunitat Valenciana per una Llei, a diferència de la resta de parcs naturals, que han sigut normalment declarats mitjançant Decrets del Consell.

## Formació de marjals i dels cordons litorals que les separen del mar obert

Per entendre el procés de formació de les marjals i dels cordons litorals que les separen del mar cal anar a una explicació –encara que breu– dels processos que es donen en la conca baixa i la desembocadura dels rius mediterranis peninsulars. Com és sabut, els rius arrosseguen amb els seus cabals sediments, açò és, fragments i partícules de roques que finalment van a parar a la mar. Aquestes partícules es classifiquen i diferencien per la seua mida en tres conjunts:

**RUDITA:** partícules de més de 2 mm de diàmetre, que si són gruixudes s'anomenen còdols o còdols i si són més fines, grava.

**ARENITA:** partícules de diàmetre igual o inferior a 2 mm i superior a 0'062 mm, és a dir, arena com la que trobem a les platges.

**LUTITA:** partícules més fines que l'arena, i poden ser llim (com el que trobem habitualment formant els camps de cultiu) o considerablement més

fines: argila (molt semblant al llim però encara més fi). L'argila és el material utilitzat normalment en olleria i construcció (rajola, teula, etc.).

El transport de partícules per les aigües dels rius es produeix amb molta més intensitat durant les avingudes i les crescudes fluvials. A escala temporal humana observem que les crescudes solen produir-se poques vegades cada any, mentre que les grans avingudes o riuades triguen anys o fins i tot dècades a repetir-se. Si multipliquem aquestes freqüències per milers d'anys o desenes de milers d'anys, podrem entendre que tant les crescudes com les avingudes són processos molt repetitius i relativament freqüents i importants en el temps (a escala de temps geològic).

L'esquema adjunt (Figura 1) ens ajudarà a entendre que el llit fluvial és el que arrossega i condueix les partícules més grans (arena, grava, còdols) fins al mar obert, que és el lloc on el cabal del riu perd bona part de la força i l'energia, i permet així el dipòsit de la càrrega sòlida més gruixuda prop del litoral. Això és el que permet que es puguen formar deltes, com el de l'Ebre, el major dels rius del litoral mediterrani peninsular.

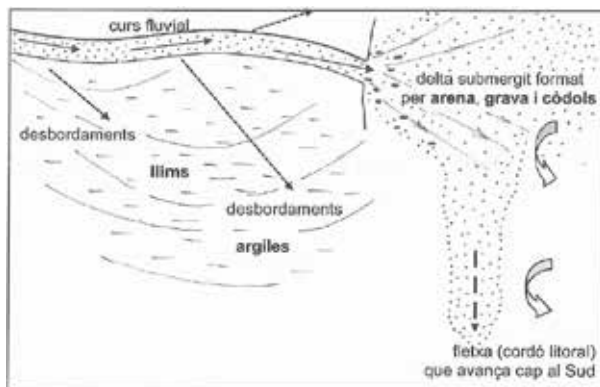
D'altra banda, les aigües tèrboles (sovint rogenques, per la càrrega sòlida de llims i argiles que porten durant les grans crescudes) no sempre arriben al mar, sinó que sovint poden desbordar-se i formar avingudes i riuades, eixint-se fora del llit fluvial i estenent-se tant a dreta com a esquerra formant grans planícies d'inundació i ventalls al·luvials. En perdre energia, també les aigües tèrboles perden la càrrega sòlida, i fan possible la sedimentació de llims i, finalment, d'argiles de decantació, quan les aigües ja es queden quietes i pràcticament estancades.

Podem reconèixer i identificar fàcilment els ventalls al·luvials del nostre territori perquè coincideixen generalment amb les terres agrícoles baixes, pràcticament planes i de regadiu, de tota la franja litoral del País Valencià. **Ventalls al·luvials i planícies d'inundació** que trobarem sempre lligades als nostres rius (Millars, Palància, Túria, Xúquer o Serpis, per citar-ne només una mostra representativa).

Aquesta situació és la que en síntesi hem volgut reproduir en l'esquema adjunt, si bé necessitem encara introduir-hi un altre procés important, com és la dinàmica litoral, que en aquest sector de la Mediterrània occidental es caracteritza per la formació de corrents quasi tangencials a la costa i de com-



ponent Nord a Sud. Així és com els materials més gruixuts (arenas, sobretot, a més de grava i còdols) poden ser arrossegats cap al Sud i formar una fletxa submergida de sediments que acabarà per emergir sobre el nivell de la mar conforme vaja, progressivament, creixent en cos i en longitud fins deixar una zona deprimida o *lagoon* (futura albufera i marjal) separada del mar obert per la mateixa barrera o cordó litoral. Normalment utilitzem el mot *restinga* per referir aquesta barrera de separació entre el mar i la marjal/albufera: la restinga pot estar formada per un conjunt de cordons litorals successius i, com a resultat de la seua evolució, solapant-se, anar formant dunes, que seran cobertes de vegetació natural o de cultius, etc.



**Figura 1.** Esquema aproximatiu de la dinàmica d'un riu en arribar al litoral valencià. Els materials més gruixuts (arena, grava, còdols) solen arribar directament al mar, mentre que bona part de la fracció fina (llims i argiles) desborda i escapa del llit fluvial durant les avingudes. La dinàmica litoral s'encarregarà de desplaçar cap al Sud una fletxa de sediments (sobre tot arena) que acabarà per emergir creant una barrera que separarà del mar obert una zona de lagoon (futura albufera i futura marjal).

Aquest seria el procés de formació de l'Albufera de València, de les marjals de la Safor i, evidentment, també de la marjal de Pego-Oliva. La llacuna salada (albufera) que va quedant poc a poc separada del mar començarà a experimentar una sèrie de transformacions: per una part anirà omplint-se de sediments (llims i argiles) i/o de matèria orgànica vegetal, el volum de la qual dependrà del predomini relatiu de vegetació amb afinitat aquàtica. Quan la proporció de vegetació que s'incorpora al sediment és elevada pot arribar a formar-se una torbera (en tal cas, el sediment esdevindrà carbó). Tanmateix, l'aigua salada inicial anirà fent-se salobre i finalment dolça, en la mesura que reba més o menys aportacions d'aigües dolces continentals. Si per contra no existeixen aportacions d'aigua dolça, la salinitat del *lagoon* augmentarà per evaporació, i pot arribar a formar salines i salmorres.

En la majoria de restingues i cordons litorals de les marjals valencianes podem observar que romanen canals de comunicació amb la mar. Són les bocanes o goles per on desaigua l'excés d'aigua que poden rebre les marjals/albufes, també són,

però, els canals pels quals pot arribar a entrar també l'aigua del mar durant els temporals i situacions d'aigües baixes de la marjal.

### La marjal de Pego-Oliva i la seua restinga

La restinga que separa la marjal de Pego-Oliva del mar obert, en arribar a més d'un quilòmetre és una de les més amples que trobem a l'arc del Golf de València. Al mateix temps crida l'atenció que està formada per arenas molt fines i fins i tot «llims eòlics», segons el Mapa Geològic de l'IGME (Vegas et al., 1975), mentre que en altres restingues i cordons més septentrionals (al Nord del Túria) solem trobar cordons de grava i fins i tot de còdols grans (com passa al Prat de Cabanes-Torreblanca).

La d'Oliva no és una restinga alta ni amb grans dunes, possiblement a causa del seu grau alt d'utilització històrica; de fet, els usos dominants són agrícoles i d'ocupació urbana o habitatges aïllats. Malgrat aquest nivell de transformació, sembla clar que originalment deguera estar formada per una successió d'almenys dos cordons litorals: un més interior, occidental i arrasat, corresponent a un estatge del Quaternari, conegut com a Flandrià (fa més de 5 000 anys), i un altre més recent que es pot trobar junt a la platja i està representat per cordons de dunes mòbils parcialment fixades per vegetació psammòfila (Figura 2). Entre les alineacions dunnars resten zones deprimides on l'arena està més humida i permet el creixement de vegetació més adaptada al lloc o fins i tot cultius agrícoles, en determinats indrets.

Les bocanes o goles que són normals en les restingues també les trobem ací, a la d'Oliva-Pego, si bé es tracta més bé de les desembocadures de dos rius curts però d'especial interès, com veurem.



**Figura 2.** Dunes de la platja d'Oliva, prop de la desembocadura del riu Racons. Es poden observar estructures eòliques (*ripple marks*) i traces d'aus (petjades tridàctils), com les que trobem els geòlegs en roques sedimentàries molt més antigues. Es tracta, doncs, d'un bon laboratori d'observació.

I pel que fa a la marjal, hi predominen llims negres que denoten un elevat contingut de matèria orgànica (Figures 3 i 4), sobretot, de restes vegetals que en ocasions són majoritaris i arriben a

constituir una vertadera torba, si bé no tan extensa ni concentrada com la que es pot trobar a la marjal de Xeraco o la que és objecte d'exploració minera en les de Sagunt i Torreblanca.

En tot cas, a més del contingut en matèria orgànica, també l'activitat dels organismes que viuen prop de la superfície o a sobre és notable i deixa la seua empremta en els llims (pistes i galeries d'invertebrats, acumulació de closques, petjades d'aus, etc.).

L'aspecte de la marjal és ara molt diferent al que presentava fa quaranta anys, quan després d'haver sigut dessecada una part (el sector SE, en la partida del Racó del Rosari) per dedicar-la a l'ús agrícola estava en marxa un projecte de l'IRYDA per a dessecar la resta de marjal mitjançant la construcció de canals de drenatge i bombejos intensius. Aquell projecte i el de concentració parcel·lària que el seguí no acabaren de funcionar plenament, ja que la marjal seguia inundant-se amb certa freqüència, unes vegades amb motiu de pluges i aigües altes, i altres vegades a causa dels temporals de la mar, que arribaven a inundar una part de la marjal amb aigües salades, que penetraven pels seus llits naturals: les bocanes i desembocadures dels rius Bullent/Vedat i Racons.



Figura 3. Llims negres i torbosos de la marjal de Pego, amb un dens arrissar (*Phragmites australis*) al fons. Tant els cucs limícoles com alguns mol·luscs o les garses i altres aus camallargues deixen les seues petjades i rastres sobre els llims.

Finalment, davant la problemàtica existent i reconeixent la importància ambiental d'aquesta zona humida, la Generalitat Valenciana va declarar el Parc Natural de la Marjal d'Oliva-Pego directament per la Llei 11/94, d'Espais Naturals Protegits de la Comunitat Valenciana. Es tracta de l'únic Parc Natural que ha sigut declarat per llei, doncs la resta de parcs naturals del territori valencià ho han sigut mitjançant Decrets específics.

### Característiques hidrogeològiques de la Marjal de Pego-Oliva

A diferència de la resta de marjals i zones hu-

mides del litoral valencià, la Marjal de Pego-Oliva es caracteritza pel seu confinament geogràfic, dins d'una mena d'arc entre muntanyes, i per les descàrregues d'aigua subterrànies que tenen lloc en aquest recinte. L'arc muntanyenc està format per les serres de Mostalla, al Nord, i del Migdia-Segària, al Sud. Entre elles, la vall de Pego s'alça cap a l'interior fins entroncar també amb els relleus mesozoics (majoritàriament formats per carbonats del Cretaci) que també configuren les serres esmentades. La serra de Mostalla forma l'extrem d'una gran unitat hidrogeològica que Pulido-Bosch (1979) anomenà «Benicadell-Almirante-Gallinera», la qual té en les fonts del riu Bullent la descàrrega principal. Per altra part, el sector meridional rep part de la descàrrega d'una altra unitat hidrogeològica, l'anomenada «Alfaro-Mediodía-Segària» per Pulido-Bosch (op. cit.).



Figura 4. Detall dels llims de marjal amb restes fòssils vegetals i de mol·luscs. El més gran (dreta) és un exemplar de petxinot (*Unio elongatulus*) i el gastròpode dalt de la moneda un *Melanopsis* sp.

El sistema hidrogeològic de la marjal ve a ser el que recull la Figura 5. Observem tres fonts principals que són l'origen del riu Bullent. La més cabalosa i de major cota (3 m) és l'anomenada de les Aigües, la segona és la de Salinar (2 m d'altitud) i la tercera, de cabal més minso, la Salada (1 m). La primera trau aigua dolça, mentre que la segona és salobre i la tercera, salada. Açò té relació amb el funcionament de la interfase aigua dolça/aigua salada de la zona i la presència d'aigües fòssils salades en profunditat. La font més destacable del sector Sud és la de la bassa de Sineu, amb un règim modificat per les extraccions per bombeig.

En els anys vuitanta pareixia que sobrava aigua en la marjal (època del bombejos de l'IRYDA) i els controls hidromètrics realitzats per l'IGME palesaven descàrregues per les fonts del Bullent francament superiors a les reals. Això desembocà en una «guerra de l'aigua», quan es va pretendre derivar part dels recursos hídrics del riu Bullent per a l'abastiment urbà de Dénia, decisió que provocà l'estupor i l'oposició dels habitants d'Oliva i Pego. A partir d'aquell conflicte començà fer-se evident que les estacions de control hidromètric de l'IGME no eren adients perquè realment no registraven els



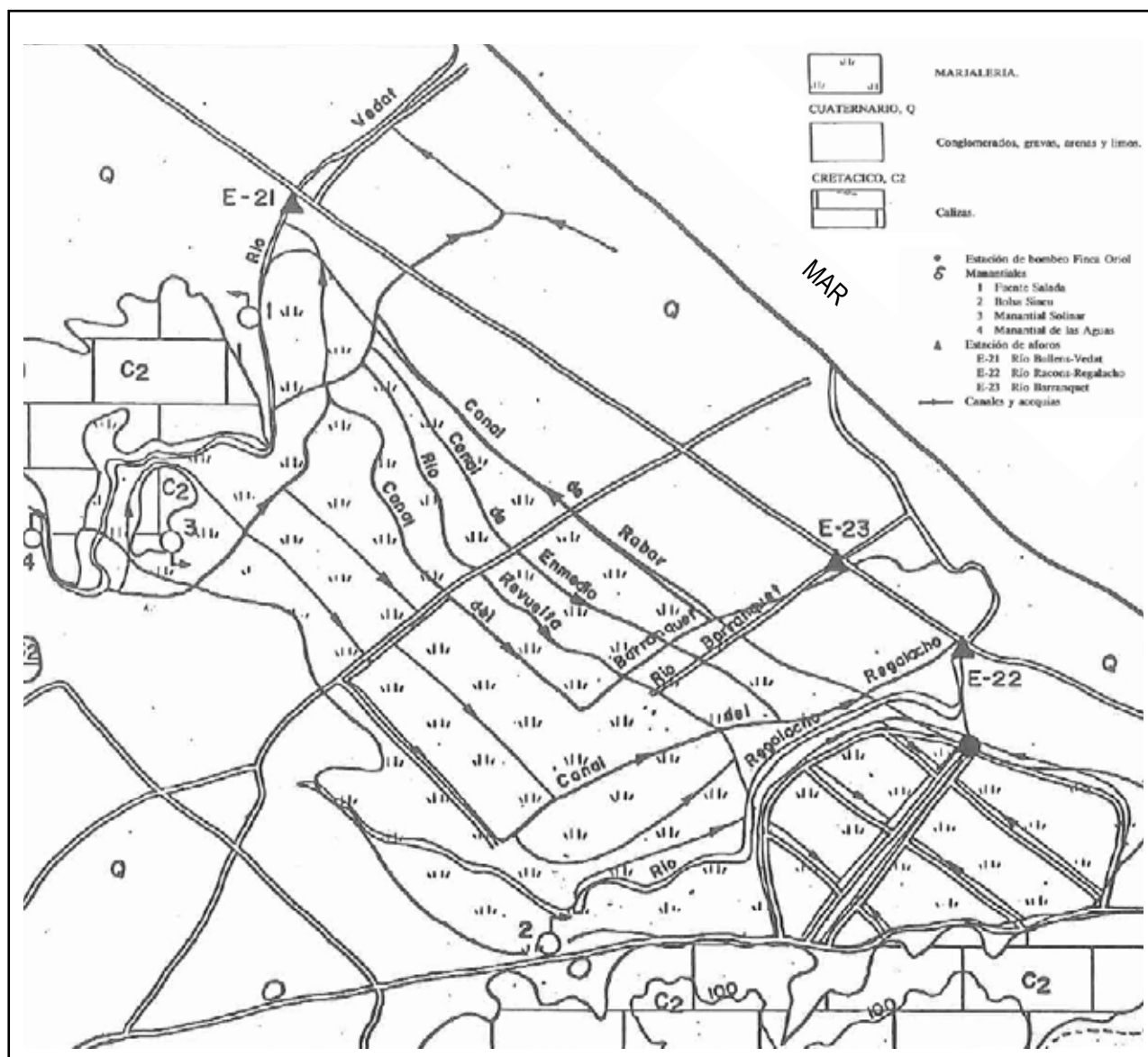


Figura 5. Esquema hidrogeològic de la Marjal de Pego-Oliva, segons OBARTÍ i GARAY(1988).

cabals de sortida del riu, sinó alçàries limnimètriques que generalment responien a l'estat de la mar (Obartí i Garay, 1988).

Malgrat això, la importància de l'aigua subterrània que descarrega en la marjal és indiscutible des del punt de vista ambiental, i així ho corroborava el document del Pla d'Ordenació dels Recursos Naturals (PORN) del Parc Natural, aprovat pel Decret 280/2004, del Consell. No obstant això, l'àmbit territorial d'aquest PORN requereix una revisió, per tal com s'estén a sectors que pràcticament queden fora de l'àrea de recàrrega de les fonts que formen part del sistema marjalenc de Pego-Oliva, com són els sectors immediats al riu Serpis i sobretot els de la seua marge esquerra.

Aquestes notes no deixen de ser una mera aproximació a la formació i significació del sistema geodinàmic que representa la Marjal de Pego-Oliva. Per conèixer més dades sobre el subsòl de la marjal i la configuració de l'àrea en els temps anteriors a la configuració de l'actual sistema, recomanem consultar la tesi doctoral de María José Viñals (1996).

Així mateix, per entendre un poc més de la problemàtica social de fons i des del punt de vista de la gestió del parc apuntem, l'article de Vicent Urios (1997).

#### Bibliografia

- Obartí FJ i Garay P (1988). *Discusión sobre la descarga de los manantiales kársticos de la Serra de Mustalla*. Spélaion, 4: 17-26. Ed. Sección de Exploraciones Subterráneas, del CEV. València.
- Pulido-Bosch A (1979). *Contribución al conocimiento de la Hidrogeología del Prebético Nororiental*. Memorias del Instituto Geológico y Minero de España, t. 96. IGME. Madrid.
- Urios V (1997). *La Administración y los problemas de gestión de los humedales: el Marjal Oliva-Pego*. Bol. SEHUMED, 2: 1-2. València.
- Vegas R, Pedraza J, Zazo C, Goy JL, Cabañas I i Uralde MA (1975). *Hoja 796 Gandia, del Mapa Geológico de España escala 1/50.000*. IGME. Madrid.
- Viñals, MJ (1996). *El Marjal Pego-Oliva. Evolución geomorfológica*. 352 pp. Ed. Conselleria de Agricultura y Medio Ambiente. València.

# El riu Racons o riu del Molinell

Andreu Sendra  
Biòleg de camp



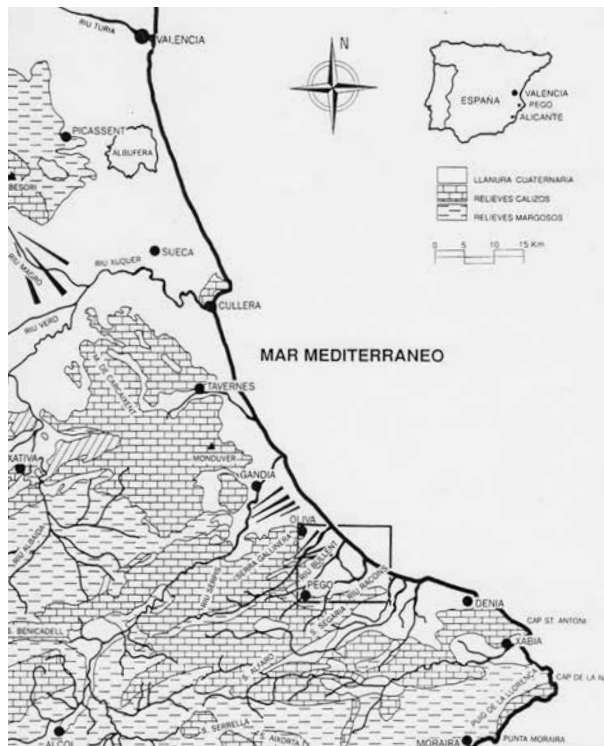
El riu se situa al tram meridional de l'òval valencià tancat pel Sud per la serra del Montgó. Es tracta d'una plana quaternària de formació recent, que tanca un rosari d'espais costaners caracteritzats per la successió d'albuferes en graus d'evolució distints, situades al darrera de les restingues que les tanquen de la mar. En aquestes albuferes, per ponent, conflueixen serres i valls. El riu Racons és el desguàs natural de la vall de Pego, que comprèn el terme de Pego i part dels de l'Atzúbia, Oliva, Dénia, El Verger, Benimeli, Ràfol, Sagra i Vall d'Ebo.

Actualment, el sistema de reg i desguàs del sistema restinga-albufera inclou una xarxa de séquies i bassots que lliguen el riu Bullents-Vedat, al Nord de la Vall, amb el riu Racons i els seus afluents (Vall de la Ratlla, Vall Nou, Barranquet, Regalatxo, Séquia del Frare i altres de les marjals del Verger). La Terra d'Arròs o Marjal de Pego-Oliva conforma la bassa principal d'on beu el riu dels Racons. Aquesta té una forma rectangular, basculada en sentit Sud-est i ocupa una superfície aproximada d'unes 1 500 ha. A aquesta àrea cal afegir la finca d'Oriol, les marjals del Verger i els empirus de Dénia.

El riu dels Racons o del Molinell és la fita provincial entre València i Alacant. També ho és dels termes d'Oliva, Dénia i Pego. Un lloc històric i estratègic, un pas, un ecosistema, una font de recursos humans i naturals, un lloc d'enfrontaments i disputes, un lloc d'esbarjo i esplai, un abocador de residus... però, sobretot, un lloc ple de vida i vivències.

El nom del riu és múltiple, però actualment és conegut principalment pels noms de: *Racons*, en base a les surgències o ullals que apareixen en la partida i que aporten el màxim cabal; i *Molinell*, en base a l'antic molí que funcionava al seu marge dret, al pas del camí Reial o carretera Nacional. Amb aquest nom, Molinell, ja apareix documentat l'any 1274, amb motiu de la construcció d'un pont sobre el riu i, poc després, el 1291, amb la delimitació dels termes de Pego i Dénia. Altres noms estan relacionats amb les partides per on passa; així tenim els rius de l'Amerador, del Racó del Canyaret, Abiats (o Labiat, aquest deu ser el nom més antic de tots), La Justa, Nou, Clar i, ja cap a la gola, trobem el nom de Riuet i la Gola Negra.

És tan gran la quantitat de conflictes provocats per l'ús de les seues aigües, la pesca i la fita de termes, que ens ha proporcionat informació abundant, en forma de documents, cultura popular, fau-



Ubicació cartogràfica de la marjal de Pego-Oliva.

na, flora, usos i elements (ponts, parades, passos, fites, séquies, ullals, etc.): un volum de dades irredueïble a un document de síntesi com el present.

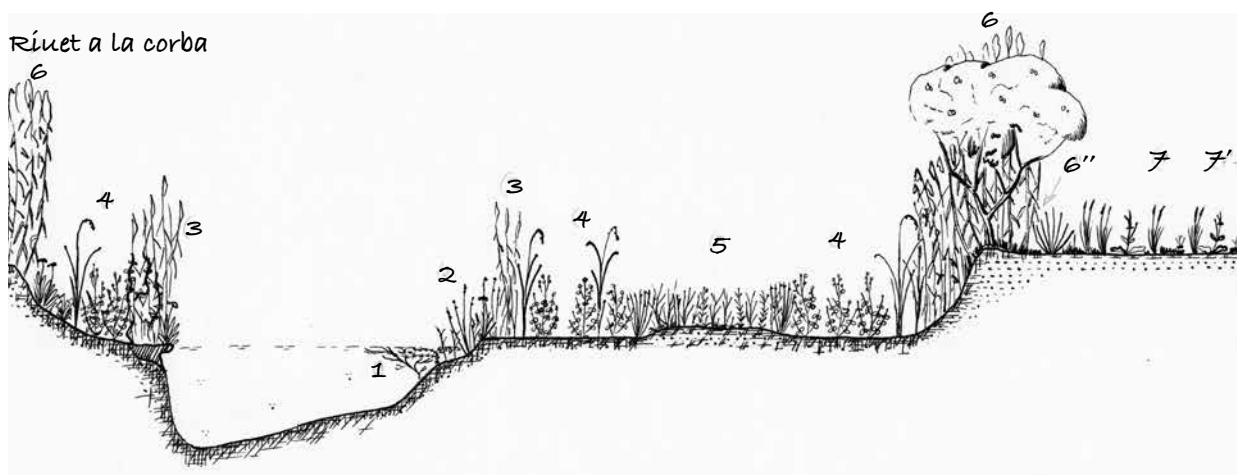
Per completar la descripció, citaré les de Gaspar Escolano (1611, quan el Racons i el Bullents -o Calapatar- encara eren el mateix riu) i de P. Madoz (1845, quan ja estan separats), com a evidència dels grans canvis que ha sofert el riu i tota la zona fins a hores d'ara, quan estan tapant-se els antics trams i les marjals del Verger i els empirus de Dénia.

Descripció de G. Escolano (1611): *El rio del Molinell, donde fenece el partido de Dénia, nace en el campo de Pego, villa del Condado de Oliva, de una fuente muy grande, de cuyas aguas se forma un río muy profundo y ancho, y tan reboltozo en su corriente, que con no haver mas que una legua desde su nacimiento al mar, haze camino de mas de tres, entre bueltas y rebueltas. La fuente se llama la Bullente en lengua valenciana, que es lo mismo que decir la que mana a borbollones. El rio del Molinell tuvo el nombre de una casa o molino, por donde pasa poco antes de juntarse con el mar. Tambien le llaman del Calapatar, por unas fuentes vezinas a*





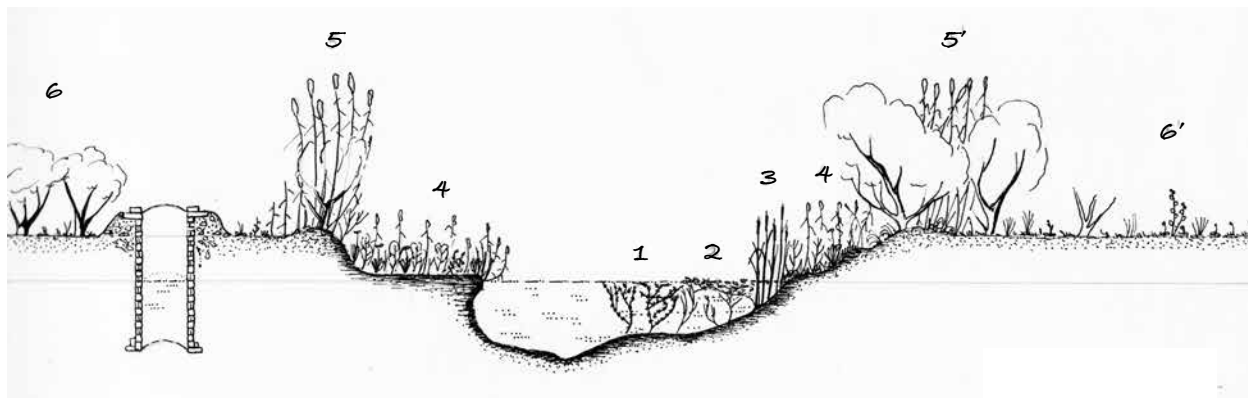




- 1. HIDROSTADION.
- 2. *Scirpeto compacto-litoralis*.
- 3. Senillaret: *Calystergio-Cynanchetum*.
- 4. Hidrocotilo-*Cladietum marisci*.
- 5. *Schoeno-Plantuginetum cranifoliae*.

- 6. Canyar: *Arudini-Convulvuletum sepii*
- 6'. Canyar-bosquina ripària.
- 6". Comunitat de *Spartina maritima*.
- 7. Equiseto-Equiseto-*Imperantetum cylindricae*.
- 7'. Equiseto-*Miliacetum repentis*.

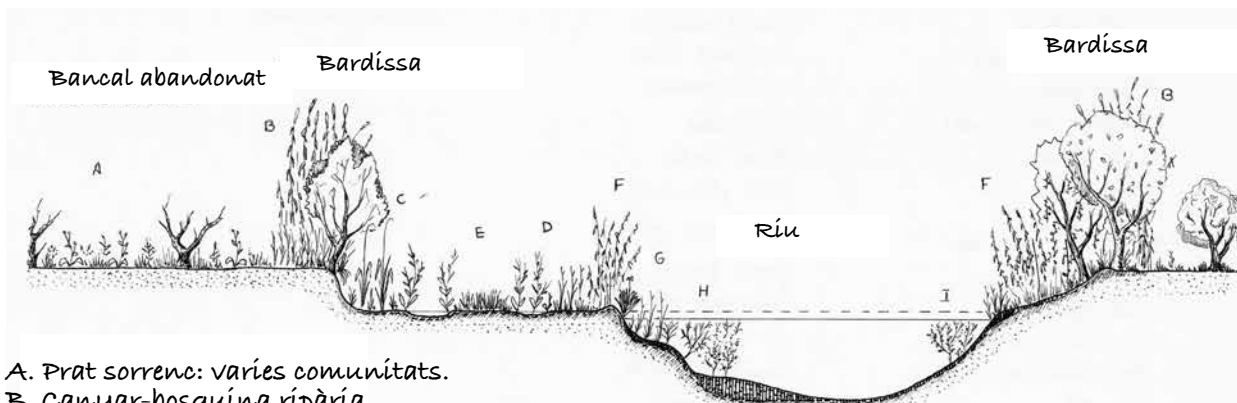
Riuet Tollinero



- 1. Comunitat sumergida de *Ceratophyllum*.
- 2. Comunitat flotant de *Ludwigia* amb *Lemna*.
- 3. *Typho-Scirpetum tabernaemontani*.
- 4. Senillar amb *Kosteletzkiya pentacarpa*.
- 5. Canyar amb bosquina ripària.

- 5'. Canyar amb arbres de bardissa.
- 6. Camp de tarongers.
- 6'. Prat sorreno.

Riuet La Governadora



- A. Prat sorreno: varies comunitats.
- B. Canyar-bosquina ripària.
- C. Mansegar.
- D. Comunitat de *Kosteletzkiya pentacarpa*.
- E. Comunitat de *Spartina maritima*.
- F. Senillar.

- G. *Scirpeto compacto-littoraris*.
- H. Comunitat de *Ruppia-Zannichellia*.
- I. *Ceratophylletum demersi*.



bufera. L'amplària mitjana és d'uns 8 m i la fondària d'1 metre i mig. Hi abunden les plantes subaquàtiques, com el *Ceratophyllum spp.*, i el *Potamogeton spp.*, l'aigua és prou clara, ja que rep les aigües dels ullals dels Racons, en especial, les de la bassa del Si-neu, l'ullal principal del riu. Hi trobem invertebrats i peixos característics d'ullal, però també d'altres característics d'aigües eutrofes que provenen dels conreus.

3. **Tram del Molinell.** Va des de la finca d'Oriol fins a les Quatre Boques. És un tram artificial i recte que travessa la primera part de la restinga, desai-guant, els Marells, la Justa, la finca d'Oriol (mitjançant bombeig), les marjals del Verger i emprius de Dénia. També desaigua part de la Terra d'Arròs pel riu del Regalatxo que s'uneix just abans d'arribar al pont del Molinell. El substrat és d'arenes i graves de l'antiga restinga i també algunes arenisques més dures, sobre les quals se situa el pont. L'amplària i la fondària són semblants a les del tram anterior. Les aigües més salobres (generades pel fenomen d'intrusió marina) i eutrofes, quan no contaminades pels abocaments que s'hi fan. Ací minva la diversitat de flora i fauna aquàtica, però és una zona de moviment de les distintes comunitats d'aigües dolces i salobres.

Ací trobem la part més coneguda i d'ús humà més antic. És un lloc estratègic, punt de pas únic de la via litoral, una alquerieta andalusina, un molí, un lloc de pastura i pas ramader, un lloc de pescadors, una venda i menjador d'anguiles... Un canvi de províncies i de termes, lloc on s'han produït diverses batalles i, també, on es van establir les primeres marjals per al conreu de la zona... Una estació de tren que va perdurar uns cent anys, entre els segles XIX i XX, i que va dur certa prosperitat als pobladors del lloc, amb la construcció i l'explotació d'un balneari; diverses cases d'estiueig i bars, que proporcionaven un bon atractiu a la zona, tant de festa com de descans; de venda de peix i productes agrícoles. Al llarg del temps ha anat abandonant-se, i ara és un nuc de carreteres, un gasoducte i una regasificadora; una potabilitzadora, un clavegueram i un munt d'escombraries que ha tapat el Pantanet, les marjals del Molinell, les séquies i altres depressions inundables que aportaven la vida a la zona.

4. **Tram de les Deveses.** Va de les Quatre Boques fins a la mar. És l'únic tram natural del riu. Discorre per les arenas de la restinga cap al Nord, amb voltes i revoltes que canvien la fesomia, l'amplària i la fondària del riu, que es manté amb les mitjanes del tram anterior. A les Quatre Boques arriben la séquia del Frare i la de Les Arenes, que desaigüen gran part de les marjals del Verger i les deveses de Dénia, un tram antic del riu el Saxó, anomenat el Pantanet, i un tram nou, l'actual riu que passa per davall del pont del Molinell. A la part dreta, o llevantina, del riu, hi ha les deveses del terme de Dénia i, a la part esquerra, o ponentina, les d'Oliva, per on davallen els desguassos de marjals i

marells, com el Barranquet i Vall Nou (ara en estat de rebliment). En tot aquest tram, encara es poden observar séquies, bassots, sènies, casetes de camp, caminets, bardisses, etc. que formaven el paisatge agrícola de no fa molt de temps; un paisatge litoral on es mesclava l'agricultura, la pesca, l'estiueig, la festa i un tresor de vida que hem deixat que es perda. De la zona erma i ramadera, es va passar en poc temps (en un centenar d'anys), a fer-s'hi dos ponts (el del Riuet i el del Tollinero), camins, a remblir mallades i aplanar dunes, a fer camps de secà i de regadiu, sènies, motors, etc. Amb l'arribada del turisme (després dels anys 60) s'hi van alçar nuclis de cases a les Bassetes, a Santa Anna, al Bassot; després aparegué la carretera de les Marines, que ha servit per a urbanitzar tota la zona i deixar els darrers reductes d'aquest món litoral.

La desembocadura s'anomena Riuet i Gola Negra, on, durant generacions, els habitants de la zona s'han ensenyat a nadar (i no pocs, a pescar). Serveix ara d'amarratge per a algunes barquetes de mar, just a l'antiga venta de La Salvadora. Per ací tenen pas obligat els peixos estacionals, entre la mar i les marjals, i és on hi ha ubicades la majoria de les pesqueres dels pescadors esportius i les famoses xarxes d'angula de la Confraria dels Pescadors d'Anguila del Molinell.

En aquest tram és on es pot observar la vida més singular del riu. Ací xoquen les aigües dolces i les de la mar; els ecosistemes sofreixen més variació de salinitat i corrents, tot en substrat arenós i sotmés a la pressió urbanística que ha patit la zona, sobretot, el terme de Dénia. Els pescadors conviuen amb el clavegueram i els turistes que van a passejar els gossos.

Entre els paratges, cal destacar la illeta del Torejó, que fa el Barranquet amb el riu, a dalt la revolta del riu fa el Burro, un meandre més fondo i blau, on el peix és més gros. La corba de la Governadora seria un bon límit per a marcar la influència de la mar quan remunta durant els temporals. Hi ha una *goleja*, o terra baixa curulla de plantes salobrenques de gran interès. Des d'ací cap a la mar, el riu es fa més ample; ve la Illeta, la Salvadora i les barques i l'antic pont, substituït per una passarel·la per a vianants. El darrer tram, el Riuet, és el dels xiquets, on naden, pesquen i juguen, es repassen l'aigua salada de la mar i descobreixen els seus éssers vius. La gola sempre està variant el seu curs: sol girar cap al Nord i els temporals de gregal i llevant la tapen, de vegades fins a 200 m gola endins. També s'anomena Gola Negra perquè l'aigua sol baixar eutrofitzada de la zona agrícola i, quan no, contaminada per les aportacions del clavegueram i la potabilitzadora. La pesca i els pescadors se'n ressenten... i els xiquets ja no hi naden.

El riu té una llargària d'uns 8 600 m, i du un cabal variable d'entre 650 i 3 400 l/seg. És molt tranquil ja que només presenta un desnivell de 7 m



Dalt esquerra: Embarcador dels pescadors. Dalt dreta: Parada d'anguileres. Baix esquerra: Illa del Torrejó. Baix dreta: Illa en formació.  
Fotografies: ANDREU SENDRA.

entre el seu naixement i la mar. És el desguàs natural de la vall de Pego, una de les valls on més plou al País Valencià (uns 900 l/m<sup>2</sup> de mitjana). La vall està formada per les serres de Segària-Mançanera, al Sud, i, de Mostalla cap al Nord, més un conjunt de muntanyes a ponent, que la tanquen en forma de ferradura oberta cap a la mar, en direcció NE, que la converteixen en una conca hidrogràfica d'uns 70 km<sup>2</sup>. Al peu d'aquestes muntanyes i per la seua geologia, apareixen nombrosos espais fontinals cap a la part ponentina que devallen per barrancs que desemboquen a la frontera de les marjals, on afloren ullals i conformen séquies, bracets i rius que a la fi desaigüen al riu dels Racons i, en part, de forma artificial, al riu de Bullents.

El desguàs és doble: d'una banda, tenim les **aigües superficials** de tota la vall, lligades a les pluges de la zona; i, de l'altra, les **aigües soterrànies** de les unitats hidrogeològiques: Unitat Segària-Migdia-Alfaro i la Unitat Mostalla-Almirall-Albureca, així com les de la Plana Quaternària que encatifa el fons de la vall i la plana litoral. L'aportació d'aigües soterrànies, al llarg de l'any, és major que la de les superficials i totes s'acumulen a les marjals abans de sortir pel riu cap a la mar.

Tot el sistema sofreix gran extracció d'aigües per a abastir les poblacions pròximes i les seues urbanitzacions, així com els seus regadius. En el cas de les poblacions de la vall, les aigües retornen al

sistema per les depuradores que aboquen al seu llit, i pel subsòl, les de reg.

A més de les pluges, el règim hidrològic està molt influenciat per l'estat de la mar (especialment, a la part baixa) i per l'ús humà que es fa de l'aigua. Així, a l'estiu, l'aigua s'extrau per regar els camps de tarongers i d'arròs i, sobretot, per abastir al sector turístic litoral. El riu du poca aigua cap a la mar i rep més contaminació; augmenta la temperatura de l'aigua i la salinitat. És el cicle d'estiatge, quan els éssers vius pateixen més estrès i alguns moren. A la fi de la temporada del conreu de l'arròs, s'eixuguen els camps i l'aigua va al riu, just quan comencen les tronades de finals d'estiu i, després, les pluges tardorenques omplien el riu i fan el cicle hivernal. És quan minven les temperatures i la salinitat; quan augmenta l'espai aquàtic i s'afavoreix així el moviment dels éssers aquàtics, que poden expandir-se cap a altres corrents que s'eixuguen a l'estiu. Al ple de l'hivern, el riu s'adorm: desapareixen moltes plantes aquàtiques i els invertebrats, els peixos i altres vertebrats viuen en estat de letargia. El Sol impacta menys sobre les aigües, però les plantes de la vora perden la fulla per compensar-ho. La tardor i la primavera són les èpoques de transició, quan vénen les pluges, el riu es renova i es mouen els éssers vius, fenomen que també es dona a la mar, per la variació de la temperatura i la salinitat, fet que provoca els moviments estacionals dels peixos.



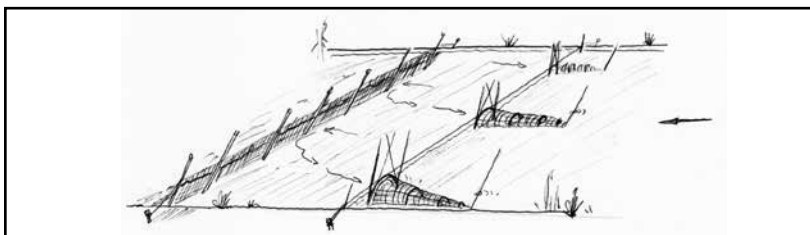
El riu és, sobretot, un **ecosistema fluvial**, ric en plantes i animals. És un corredor ecològic. La vida aquàtica té major mobilitat perquè pateix menys la força de la gravetat i els corrents ajuden el seu moviment, tant horitzontal com vertical. L'estat de la mar i el moviment estacional dels peixos al llarg de la plataforma continental també afecten la vida del riu.

A l'estiu, els peixos ja han marxat cap al fons, la temperatura és major; també, la pressió humana i els contaminants. Les aus marines i les de zones humides també es mouen al llarg del riu en funció del seu estat i l'estacionalitat.

La riquesa biològica del riu es pot mesurar en base a paràmetres diferents, la diversitat d'ambients i la proximitat d'altres ecosistemes que estan lligats al riu. Hem optat per fer una relació resumida de les espècies que viuen al riu i les seues proximitats; en destaquem la flora i la fauna aquàtica, per ser les que més marquen la qualitat i la diversitat.

Les **plantes** es poden agrupar de forma sistemàtica o bé segons el tipus biològic adaptat a l'ambient on viuen (hidròfits o plantes aquàtiques, helòfits o plantes amfibies, higròfits o plantes de sòls humits, arbres riparis, plantes nitròfiles, neòfits o plantes introduïdes...). El nombre de plantes aquàtiques és

superior a 50 espècies: unes 30 algues, 2 molles, 1 pteridòfit i més de 17 plantes en flor. En podem destacar, entre els hidròfits, les distintes asprelles, *Chara spp.*, que fan de catifa als fons més tranquils i transparents, alhora que proporcionen, a bastament, oxigen a les aigües. Les plantes d'aigües estagnants i clares, com *Lemna trisulca*, *Nymphaea alba*, *Utricularia vulgaris*, totes a punt de desaparèixer. Les plantes que més suporten la reofília, com ara *Potamogeton lucens*, *P. crispus*, *Ceratophyllum spp.*, *Myriophyllum spp.*. Aquelles que suporten més salinitat, com *Najas marina*, *Ruppia spp.*, *Zannichellia spp.*. Entre les plantes amfibies, en destaquem les plantes que fan bandes estretes a les vores més ben conservades del riu, com *Hydrocotyle vulgaris*, *Cladium mariscus*, *Sparganium erectum*, *Scirpus tabernaemontani*, *Kosteletzkya pentacarpa*. Dels higròfits, *Linum maritimum*, *Iris spuria*, *Iris pseudacorus*, *Juncus subnodulosus*. A més dels arbres riparis, hi trobem diversitat de plantes de bardissa, naturals o bé conreades, que protegeixen el riu dels vents, els sorolls i els efectes no desitjables de l'activitat humana. Als ecosistemes de sorra, el nombre de plantes rares i singulars és molt alt, però es troben en forta regressió, com a conseqüència de la urbanització de tota la restinga.



Fotografies i esquema de **parades d'anguileres**. ANDREU SENDRA.

Els animals que poblen el riu i els ecosistemes pròxims s'hi ubiquen en funció de les seues necessitats i les condicions del riu. Així, a la part alta i ullalera, podem trobar les espècies que requereixen la millor aigua i, alhora, són les més emblemàtiques i escasses del riu. Ens referim a les tres espècies de gambeta de riu, els dos petxinots de riu, els distints cargolets de riu i els peixos ullalers (*Pomatochistus microps*, *Valencia hispanica*, *Gasterosteus aculeatus*, *Syngnatus abaster*), tots en franca regressió per l'obturació de llits, la contaminació de les aigües i la introducció de noves espècies o, fins i tot, de varietats al·lòctones de les anteriors. Ja s'hi ha exhaurit el fartonet *Aphanius iberus* i prompte passarà el mateix amb els altres. Remarcables són també les llises, les anguilles i els llobarros que entren des de la mar i són molt estimats pels pescadors (la pesca de l'angula i l'anguila és ja tan insignificant, que corre el perill de desaparèixer). A la gola del riu, apareixien peixos marins com el llenguado, el golfàs, la palometà i l'agulla.

Entre els amfibis que podem trobar al riu i les seues proximitats, la granota *Rana perezii* i diversos gripaus (*Bufo bufo*, *Bufo calaminta*, *Pelodytes punctatus*) i cap als Racons, *Alythes obstetricans*. Dels rèptils (15 espècies), en destaquem les dues tortugues d'aigua autòctones (*Emys orbicularis*, *Mauremys caspia*), les dues colobres d'aigua (*Natrix natrix*, *Natrix maura*) i la sargantana de cua roja, *Acanthodactylus erythrurus*. Val a dir que s'hi han introduït dues tortugues americanes i també hi ha qui hi ha vist una iguana i altres rèptils americans.

Els mamífers observats superen les 20 espècies, la majoria en regressió: la rata d'aigua *Arvicola sapidus*, la rata de camp *Rattus norvegicus*, l'erició *Erinaceus europaeus* i el teixó *Meles meles*.

Les aus que podem veure al riu i encontorns són les mateixes que es poden observar a les marjals i marells que desaigua: unes 200 espècies al llarg de l'any; algunes són marines, altres de muntanya, però quasibé totes són de zones humides i de conreus. Aus nidificants, com *Tachybaptus ruficollis*, *Ixobrychus minutus*, *Anas platyrhynchos*, *Fulica atra*, *Rallus aquaticus*, *Gallinula chloropus*, *Charadrius dubius*, *Charadrius alexandrinus*, *Riparia riparia*, *Acrocephalus spp.*, *Locustella luscinioides* i altres.

Després de la declaració de Parc Natural, s'han tapat ullals de capçalera, bassots, dos antics trams del riu, diverses revoltes i depressions. Hi han fet una nova carretera sobre les marjals del Verger, han soterrat séquies antigues; han construït un gasoducte i una regasificadora; han augmentat les extraccions d'aigua i els abocaments que entren al riu; han construït cases a vora riu i sembla que prompte urbanitzaran tota la restinga, amb noves carreteres, trens, etc.



Fauna i vegetació, una mostra. De dalt a baix i d'esquerra a dreta: Agró blau, Agró roig, Collverd, Fotja, Fumarell o Carablanc, Gall de canyar; Tortuga ibèrica, Tortuga comeu; Llisa, Samaruc, Anguila; Xitxarra; Jonc, Senillar.



# La biodeversitat de la Marjal de Pego-Oliva i la seua conservació mitjançant la ramaderia

Rubén Limiñana, Vicente Urios i Asunción Menargues  
Universitat d'Alacant

**El Parc Natural de la Marjal de Pego-Oliva** és una xicoteta zona humida situada entre les províncies d'Alacant i València, la qual es va originar fa al voltant de 3 000 anys a causa del tancament d'una antiga albufera per una barrera sorrenca, a conseqüència dels corrents marins dominants en la zona.

Són diverses les raons que fan que aquest enclavament romanga permanentment inundat. En primer lloc, la zona presenta una pluviometria elevada (al voltant de 2 000 mm l'any); aquesta aigua de pluja és arreplegada en els relleus calcaris que envolten la marjal i es filtren cap a la depressió i formen el naixement de dos rius, *el Bullent i el Molinell*, així com diferents afloraments d'aigua coneguts com a *ullals*. En segon lloc, la barrera sorrenca que va tancar la marjal està més elevada que aquesta, la qual cosa dificulta el desguàs. En tercer lloc, els sediments argilencs fan que el terreny siga poc permeable i evita el drenatge. Finalment, els temporals marins de llevant dificulten o tanquen el discórrer en la desembocadura dels dos rius. Aquest conjunt de factors fa que hi haja una capa d'aigua permanent, amb una extensió aproximada de 300 hectàrees, d'entre 10 i 50 cm de fondària, que augmenta en època d'inundacions. Quant a les aportacions d'aigua a la marjal, cal destacar també la presència de l'antic riu Revolta, que discorria per enmig de la marjal el segle XIX, abans de la canalització del riu Bullent cap a la mar, i que aporta aigua a la marjal en èpoques de crescuda.

La marjal ha tingut gran relació amb la població de la zona des d'antic, principalment pel cultiu de l'arròs. Amb la invasió àrab, es hi van construir tres castells que van donar protecció al poble de Pego; com a conseqüència es va produir un augment de població, cosa que va portar a rompre una major quantitat de terres i va començar el cultiu de l'arròs, introduït pels àrabs. Al llarg de la història, s'ha prohibit el conreu de l'arròs en algunes ocasions, com, per exemple, la prohibició el 1403 per part de Martí I, en un intent de dessecar la marjal per a eradicar malalties que minvaven la població, com el còlera i el paludisme. A la fi del segle XVIII, es publica el llibre del cèlebre botànic valencià José Cavanilles: no cita l'arròs com a cultiu a la marjal. Pocs anys després, a primeries del segle XIX, s'autoritza de nou el cultiu de l'arròs, i les famílies més poderoses de la zona instal·len una xarxa de reg i



Ovella guirra.

drenatge. Durant els segles XIX i XX s'ha conreat arròs en la marjal de Pego-Oliva, si bé l'extensió ha anat variant al llarg de tot aquest temps entre 150 i 900 hectàrees.

## La biodiversitat de la Marjal de Pego-Oliva: lloc important per a l'avifauna

Els ecosistemes de les zones humides són de gran interès biològic, tant per albergar unes formacions vegetals (terrestres i aquàtiques) d'especial fragilitat, com per la raresa d'algunes de les espècies que hi apareixen. D'altra banda, aquestes formacions vegetals conformen un hàbitat natural òptim, en molts casos exclusiu, d'espècies de peixos, aus, mamífers i invertebrats.

L'ictiofauna del Parc Natural de la Marjal de Pego-Oliva és molt rica per la netedat i qualitat de les aigües, principalment, per les aportacions del riu Bullent. Apareixen representats, en aquesta zona humida, una gran part dels peixos ibèrics, entre els quals destaca el samaruc (*Valencia hispanica*), un endemisme valencià que manté en el parc una de les millors poblacions de l'espècie. Altres espècies de peixos amb interès econòmic: el mújol, l'anguila o les llises. Els mamífers hi estan representats per la rata d'aigua (*Arvicola sapidus*), una espècie bastant rara que excava els seus caus en els marges del riu Bullent. Hi són abundants els senglars (*Sus scrofa*), que s'alimenten en les hortes i arrossars de la marjal i es refugien als canyissers i les serres properes. Destaquem també, per la seua presència la rabosa

comuna (*Vulpes vulpes*), l'eriçó europeu (*Erinaceus europaeus*) i algunes espècies de rates penades (*Pipistrellus pipistrellus* i *Miniopterus schreibersii*). Els rèptils i amfibis també hi apareixen representats; destaquem la presència de les dues espècies de tortugues d'aigua autòctones, com són la tortuga d'aigua europea (*Emys orbicularis*) i la tortuga d'aigua ibèrica (*Mauremys caspica*).

Entre els grups faunístics d'aquest aiguamoll, destaca, per sobre de tots, el de les aus. Podem trobar a la marjal una gran varietat d'aus, algunes de les quals presenten un gran interès científic i de conservació. Açò, juntament amb la facilitat d'observar aquest grup de vertebrats, fa que la Marjal de Pego-Oliva siga un dels millors llocs de la Comunitat Valenciana per a observar aus aquàtiques, la qual cosa destaca el potencial turístic d'aquest enclavament. En aquesta zona humida, les aus que mantenen alguna relació amb l'aigua són les millor representades i més abundants, tant les nidificants i residents com les que utilitzen aquesta zona humida durant la hivernada, per la gran quantitat d'aliment que troben a les zones d'arrossars. Per la grandària, les aus més fàcils de veure són els agrons. Els més grans són l'agró blau (*Ardea cinerea*) i l'agró roig (*Ardea purpurea*); el més amenaçat, l'oroval (*Ardeola ralloides*), també ha nidificat en aquest enclavament natural. Els ànecs també constitueixen un grup ben observable; especialment, en l'època hivernal, quan arriben grans bàndols hivernants d'aquest grup d'aus; per la seua facilitat d'observació destaca també el collverd (*Anas platyrhynchos*), mentre que la rosseta (*Marmaronetta angustirostris*), una espècie en perill a Espanya, hi pot ser observada també (hi ha nidificat, en alguna ocasió). Destaquem així mateix les aus limícoles, que es mouen pels arrossars i canyissers d'aquest aiguamoll, com la polla d'aigua (*Gallinula chloropus*), la fotja (*Fulica atra*), la camallonga (*Himantopus himantopus*) o l'amenaçat gall de canyar (*Porphyrio porphyrio*), que destaca pel seu color blau i lluent. Finalment, referirem la presència d'un xicotet passeriforme, la xixarra mostatxada (*Acrocephalus melanopogon*) la qual que presenta a la Marjal de Pego-Oliva la millor població nidificant d'aquesta espècie a tota la Comunitat Valenciana i una de les més importants en tot el territori hispànic.

Val a dir que la biodiversitat en aquest espai natural pateix canvis al llarg del temps, de manera que en els anteriors paràgrafs hem volgut destacar algunes espècies que, per la seua facilitat d'observació o pel seu interès de conservació, són importants a la Marjal de Pego-Oliva, si bé hi ha moltes més espècies de tots els taxons que poden ser observades en algun moment de l'any.

### La ramaderia a la Marjal de Pego-Oliva

La ramaderia ha sigut considerada com un element d'especial interès a la marjal per dues raons; d'una banda, per la influència en la gestió i control

de la vegetació; d'altra banda, és també interessant la presència d'una raça d'ovella exclusiva de la Comunitat Valenciana, la coneguda com a *roja llevantina*, *guirra* o *sudat*.

Les races ramaderes presents a la zona són d'oví i boví, entre les quals destaquem, justament, l'ovella guirra. Es tracta d'una raça sense banyes i de típica capa marró-rogenca de color xocolate, de grandària mitjana i amb un pes que oscil·la entre els 40 i 50 kg en les femelles adultes. Presenta una alta rusticitat i longevitat, i és capaç d'aprofitar recursos pobres i de difícil digestibilitat, com els presents en les pastures de la marjal. El seu origen sembla estar en el Nord d'Àfrica, d'on va poder ser portada per algun dels pobles musulmans berbers que van envair la Península Ibèrica a l'Edat Mitjana.

Està considerada com una raça en perill de desaparició i, per tant, va ser catalogada dins del grup de "races de protecció especial" en l'ordre del Ministeri d'Agricultura de 1979. S'hi compten al voltant de 6000–7000 exemplars d'aquesta raça; la població present a la Marjal de Pego-Oliva manté la puresa racial i és una de les més sanejades de la província d'Alacant. En l'actualitat presenta alguns problemes de tipus comercial, com el menor pes en canal contra de races veïnes com la manxega o la segurenya, així com el color més vermellós de la carn, que li lleva valor comercial. Per tant, existeix un perill de desaparició d'aquesta raça, cosa que podria evitar-se lligant la seua persistència a la del parc. **L'existència de productes de qualitat, com la carn d'aquesta raça d'ovella o l'arròs de cultiu biològic, són un atractiu més que pot servir per a afavorir la conservació de zones naturals.** D'altra banda, l'existència de la figura de protecció garanteix al consumidor la qualitat i autenticitat d'aquests productes; a més, el consum *in situ* redundaria en un major benefici per a la població local.

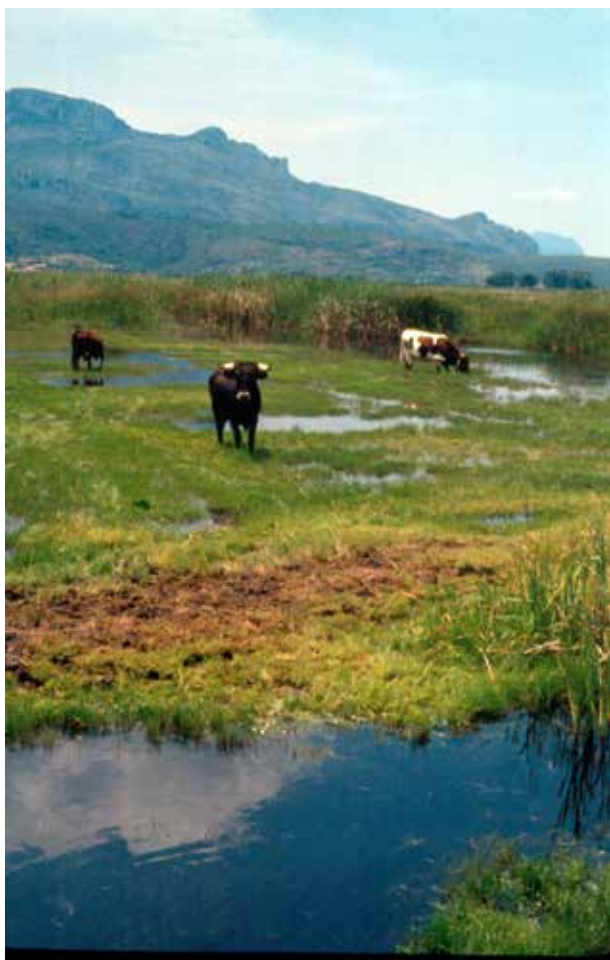
Respecte al bestiar boví present en aquesta zona protegida, correspon al complex racial *de brega*, caps de bestiar braus ben adaptats a les pastures i matolls presents en aquest espai natural. La seua gran capacitat per a desbrossar, unida al fet que pot utilitzar recursos d'alimentació llenyosos i poc digestibles com les tiges del canyís, fan que aquest tipus de ramaderia siga perfectament compatible amb el manteniment de la marjal.

### Efecte de la ramaderia en la biodiversitat

Les riberes, llacunes, albuferes i marjals mediterrànies constitueixen ecosistemes d'una elevada productivitat i dinamisme, on les comunitats vegetals presenten una enorme productivitat de biomassa, molt superior a la que suporta la vegetació climàtica del territori (Ríos et al., 1990). En aquest sentit, l'excessiu creixement de determinades espècies vegetals podria suposar la pèrdua d'hàbitat disponible per a alguns grups faunístics, cosa que comportaria una disminució de les seues poblacions, així com de la biodiversitat del Parc Natural.







Ramat boví pasturant a la Marjal. Fotografia dels autors.



Terreny sobrepasturat Fotografia dels autors.



Terreny no pasturat Fotografia dels autors.

La conservació d'un espai natural té com a objectiu principal el manteniment de la seua biodiversitat i dels processos ecològics que caracteritzen aqueix espai. En aquest sentit, especialment en els països mediterranis, la major part d'aquests processos tenen un component humà, resultat del procés d'interacció durant segles de diverses activitats humanes i les comunitats biològiques naturals. En la Marjal de Pego-Oliva concorren varis d'aquests factors, com són la pràctica tradicional del pasturatge amb caràcter intensiu, la presència de races autòctones de bestiar en perill de desaparició (ovella roja llewantina, guirra o sudat), la presència d'unes comunitats botàniques i faunístiques de gran valor i, per tant, s'imposa la necessitat d'implementar mesures que garantisquen la persistència de tots aquests elements i processos. S'ha demostrat en diversos estudis científics com la ramaderia extensiva en àrees protegides millora la biodiversitat, sempre que es mantinguen els sistemes d'explotació tradicionals i es controle la càrrega ramadera i les rotacions dins del territori.

En un ecosistema d'aquest tipus (albufera), l'existència d'una situació d'equilibri entre zones de canyisser-bovar dens, jonqueres, barrellars i prades de gramínies, juntament amb les aigües lliures on apareix una vegetació aquàtica ben conservada, és la que pot generar la màxima biodiversitat. Aquesta situació podria aconseguir-se actualment de dues formes: mitjançant fregues periòdiques amb les quals extraure part de la biomassa acumulada, o mitjançant un pasturatge extensiu, mantenint una xicoteta càrrega ramadera que vaja rotant per les zones emergides de la marjal on s'acumula aquesta biomassa. Aquest segon mètode sembla més adequat que el primer, ja que és menys costós i perillós, i a més té un menor impacte ecològic.

Al Parc Natural de la Marjal de Pego-Oliva, es va considerar, fa uns anys, de màxim interès la utilització de la ramaderia per a la gestió i control del canyisser (*Phragmites australis*). L'excessiva colonització per part del canyisser, especialment per la seua agressivitat de la major superfície semi-submergida i emergida, tendeix a simplificar l'ecosistema per reducció de nínxols ecològics, amb un important minvament de la riquesa biològica (espècies vegetals i de fauna).

El principal tipus de bestiar que hi va ser considerat per poder dur a terme aquesta opció va ser el boví, ja que l'oví està molt menys adaptat a romandre en zones inundades períodes llargs de temps. Durant anys i anys, el bestiar boví ha pasturat per la marjal en règim d'aprofitament continuat, creant zones de pastures en zones amb baixa càrrega ramadera, si bé en altres zones amb major càrrega es va observar un sobrepasturatge i, com a conseqüència, una excessiva compactació del terreny i, a més, apareixia vegetació nitròfila (el que es coneix com a *males herbes*). L'actuació que s'hi va fer va ser utilitzar el bestiar boví per controlar el creixement del canyís, ja que es va observar que aquesta era una de



Panoràmica de la Marjal. Al fons, el Montgó i la serra de Segària- Fotografia dels autors.

les plantes que aquest bestiar més consumia en la marjal; per açò, es van obrir noves zones del parc al pasturatge, i restringint i rebaixant així la càrrega ramadera de les zones més pasturades.

L'any 2001, es va realitzar un estudi experimental de pasturatge al Parc Natural de la Marjal de Pego-Oliva: 80 caps de bestiar boví pasturant en 100 hectàrees durant 6 mesos realitzen un control visible del canyís (Urios et al., 2001). Passat aquest temps, s'ha de canviar de zona ja que es pot produir un sobrepasturatge. També s'hi va observar que fins als 5 mesos s'aconseguia un efecte sobre la vegetació de canyisser-jonquera de poca importància, suficient per a deixar zones d'aigües lliures i on es poden establir, per exemple, colònies de fumarell de galta blanca (*Chlidonias hybrida*). Passat aquest temps i fins als 10 mesos es pot aconseguir una pastura-jonquera i, depenent de la salinitat de l'aigua, aquest pot ser de gramínies i joncs o bé de salades i joncs en desaparèixer el canyís. La degradació del terreny per sobrepasturatge es produeix més per la concentració de molts animals en poc espai i per trepitjar, que per un pasturatge durant molt temps però en zones àmplies.

En conclusió, la ramaderia pot tenir un efecte molt positiu en la Marjal de Pego-Oliva. D'una banda es mantindrien activitats tradicionals que poden suposar beneficis econòmics per a la regió i, d'altra banda, ben gestionada, aquesta és una activitat que pot tenir una gran rellevància en la conservació de la biodiversitat en aquest Parc Natural. No obstant això, si bé s'hi van realitzar algunes actuacions en aquest sentit en el passat, actualment no s'hi realitza cap acció de gestió utilitzant el bestiar, aspecte que hauria de ser tingut en compte per al futur d'aquest espai natural protegit.

#### Bibliografia

- Ríos, S., Robledo, A., Correal, E. & Alcaraz, F. 1990. Prados y pastizales vivaces naturales del NO de Murcia. PASTOS (nº extr.): 294–301, San Sebastián.  
 Urios, V., Verdú, J.R., Crespo, M.B., Ríos, S., Micó, E., Galante, E. & Laguna, E. 2001 Ganadería y conservación de la Biodiversidad en el Parque Natural de Marjal de Pego-Oliva, Alicante-Valencia (España). 131 pp. CIBIO- Universidad de Alicante, Alicante.



# La marjal de Pego-Oliva

## En el parany de la història

Joan Miquel Almela

Arxiu Municipal de Pego

No resulta gens fàcil endinsar-se en la història d'un objecte d'estudi quan els arguments en els quals es fonamenta no han estat clarificats per la historiografia, i encara menys quan domina la interpretació tradicional que sol ser més polemitzadora que aclaridora. Sobre la marjal o les marjals s'han escrit moltes coses, la majoria d'elles dedicades a la descripció biològica com a zona humida, però poques sobre la història social d'aquest espai que esdevé pantanós en tractar-lo històricament.

Des de la prehistòria fins l'actualitat, s'han deixat en la marjal unes empremtes indubtablement importants tant a l'espai físic com a la documentació escrita. En tot eixe procés històric s'endevina una innata complexitat o "conflictivitat" en l'ús i l'aprofitament de la marjal, on potser que l'aigua siga la causa principal. Tant és així, que al voltant de la colonització d'aquest espai natural s'acumularen al llarg de la història nombrosos conflictes entre els pobles veïns de Pego, Oliva i Dénia; i entre els estats senyorials del ducat de Gandia i el marquesat de Dénia.

No sabem amb certesa en quin moment concret es va introduir el conreu de l'arròs a la marjal de Pego, podríem pensar que va ser possible a la tardor de l'Edat Mitjana si considerem que això mateix va ocórrer en altres indrets veïns a aquest territori. El caràcter prohibitiu del conreu de l'arròs, a conseqüència de la seua insalubritat, hagué d'influir per a que l'esmenat conreu esdevinguera quasi clandestí i de poca producció. No serà però fins el segle XVIII quan comence a regular-se l'espai humit per al seu cultiu. Ara bé, es al llarg del segle XIX quan esdevé la conjuntura idònia per a la seua definitiva introducció ajudada per les intencions i espentes de grans propietaris autòctons i per la greu crisi del conreu de la pansa i de la manufactura de la seda. Així, a les darreries del segle XIX l'arròs ja serà el conreu per excel·lència de Pego junt a l'incipient de la taronja.

Des de començaments del Quaternari, ara fa dos milions i mig d'anys, ve produint-se la mobilitat estructural i la subsidència a la marjal Pego-Oliva. La vida animal a la marjal i els seus contorns és ben antiga, ens porten a 70000 anys enrere, i la presència humana es remunta al Paleolític Mitjà (30000 anys) amb les restes trobades a les coves estacionals de les muntanyes de Benirrama i de la Foradà, a un tir de fons de la marjal. Una de les fites més importants va ser el període flandriense, ara fa 6000 anys, durant



Portada del llibre a què correspon el text de l'article, com a introducció. J. M. AMELA i F. SENDRA: *La marjal de Pego*. Institut Alacantí de Cultura. Alacant, 2015.

el qual la millora climàtica es deixà sentir amb l'augment de la humitat i la temperatura ambiental. Això va fer que el nivell de la mar s'elevara i la costa penetrara en més de tres quilòmetres, sent les serres de Mostalla i Segària autèntics penya-segats. Aquest moviment va aportar al sòl un grapat de sedimentació marina que encara es deixa veure alguns metres més a baix de l'actual crosta de la terra de la marjal, amb un color grisos que la caracteritza.

A l'època del bronze valencià, ara fa 3000 anys, s'instal·là una comunitat humana al que coneixem per jaciment del Pla, descobert per Salvador Climent, membre del SIP. Es tracta d'un poblat de perímetre oval, dintre de la marjal, sobre el qual es construïren unes cabanyes o palafits fets amb productes forestals i vegetals. Els ocupants d'aquest poblat eren camperols i ramaders que sembraven i recol·lectaven en les immediacions de la Muntanyeta Verda, a la partida dels Magranars, tocant el marge dret del riu Bullent. Aquesta ocupació humana al bell mig de la marjal és, fins el moment, l'única que coneixem.

Durant l'època romana la marjal va quedar abraçada per dues vies de comunicació: la via del litoral i el camí interior de Xàtiva-Dénia. Tots els assentaments romans de l'àrea de Pego se situaren al contorn de la marjal, és a dir, que ningú d'ells va ocupar l'extensa zona d'aquest espai natural. Com assenyala Josep Antoni Gisbert: «Así, el triángulo que la red viaria dibuja entre las líneas de su trazado, desprovisto de asentamientos, delimita una zona extensa de marjales. La romanización, ya entrado el siglo I dC, logró asentar una vía de comunicación



*litoral en la restinga de esta zona húmeda, pese a que en este espacio la producción agrícola no tenía objeto alguno. Eran, sin duda, tierras yermas».*

L'aportació islàmica, des de la seua arribada a la Península Ibèrica al segle VIII, millorà l'organització, les eines i els sistemes de reg, però igual que en l'època romana tampoc coneixem cap assentament dintre de la marjal i, per tant, aquesta seguia sent un lloc incòmode per a l'habitatge humà. Tant sols sabem d'un assentament andalusí matiner al Tossal de Bullentó.

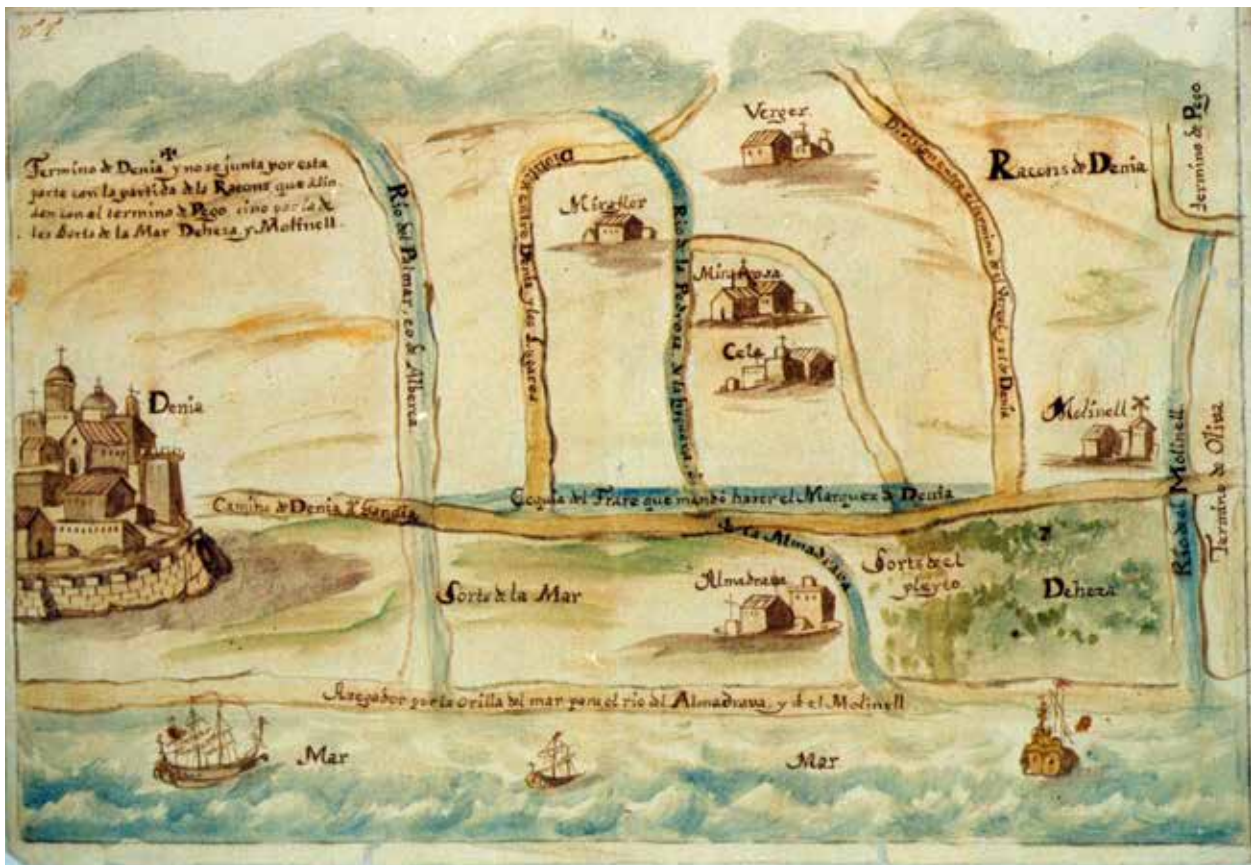
Arran la conquesta cristiana del segle XIII es van mantenir algunes herències islàmiques i, fins i tot, les milloraren amb l'aplicació del dret foral i amb l'avantatge de tenir la tasca ben avançada pels romans i musulmans. Ja en 1403, el rei Martí I va prohibir el conreu de l'arròs en un intent de regular les zones pantanoses i, per això, esdevingueren nombrosos plets al voltant de la marjal i les jurisdiccions de l'aigua. Els nous colons cristians que fundaren Pego centraren els seus treballs en la millora i eixamplament de l'horta islàmica i en la conquesta de la planura més meridional, i deixaren per a més endavant la colonització dels aiguamolls. Els camperols de Pego disposaven d'una horta molt limitada i ja havien colonitzat bona part de la planura seca, entre el camí d'Oliva i el de Dènia. Així, a finals del segle XV notem símptomes d'un procés colonitzador cap a les terres baixes del terme, és a dir, cap a la zona alta de la marjal, però sense cap referència directa al conreu de l'arròs. Aquestes primeres marjals eren, per tant, terres d'escàs valor econòmic i dedicades segurament al conreu de cereals. Així i tot, hi ha clares evidències d'una explotació de cert nivell a la zona si tenim en compte les 137 parcel·les de marjal i les referències d'un alt nombre de séquies, partides, camins i rius. La marjal era encara a finals del segle XV un lloc majoritàriament erm que es destinava a l'aprofitament d'herbes i canyes, a la pesca i al pasturatge del bestiar.

Durant els segles XVI i XVII la marjal va ser un lloc destinat eminentment a la ramaderia, la caça i la pesca. Després de la guerra de Successió a la primera meitat del segle XVIII començaren de manera seriosa les incursions colonitzadores a la marjal, però les conflictivitats marcaren la bonificació d'aquest terreny. Val la pena dir que a partir de 1722 alguns propietaris ja es van plantejar seriosament estendre el regadiu a la zona de la marjal. En les actes de consell veiem com a aquests, sols a canvi de fer la séquia per al molí del duc de Gandia, prop del Calapatar, se'ls concedia la facultat d'obrir-ne una altra per a donar aigua a les terres que pretenien posar en conreu. Això donà pas a la concessió que a la vila de Pego va fer el duc de Gandia el 7 d'octubre de 1722 de l'ús de les aigües del Bullent, la qual cosa va propiciar la constitució d'una junta general de tots els interessats en el nou reg de les marjals. Les obres de transformació a la marjal durant el segle XVIII van ser nombroses, quasi totes encaminades

a l'extensió de la zona de conreu, però xocaven directament amb altres interessos senyorials. Durant el set-cents es va incrementar el moviment colonitzador de terres, però com argumenta Isabel Morant notem què: per una banda, mitjans i rics propietaris de Gandia, Oliva i Pego -que comptaven amb recursos suficients- feren importants inversions per a posar en explotació erms o terres pantanoses; i per altra banda, que es va produir una ocupació de petits lots de terres marginals per part de jornalers i camperols amb escàs poder econòmic. L'augment de la població i de les explotacions van ser els factors que determinaren la necessitat de donar el pas des d'una agricultura de subsistència a una més enfocada a la comercialització dels excedents del producte obtingut. A Pego i Gandia es transformaren en aquesta època les marjals, cosa que pot ser un cas extraordinari perquè a nivell general no es va produir tan marcadament: «Mayor rentabilidad debía esperarse de la desecación de los marjales, porque esta fue la actividad que acaparó mayor esfuerzo inversor; la inversión corrió a cargo sobretudo de los ricos propietarios de Gandia, Pego y Oliva, ya que el duque se desentendía del problema y estas mejoras debían ser costeadas por los emfiteutas».

Va ser a mitjan segle XIX quan començà veritablement la introducció del conreu de l'arròs a la marjal, amb la concessió dels rius i les seues aigües i l'autorització per a dur a terme les obres de transformació i sanejament. La introducció de l'arròs a Pego, com hem vist, va ser més tardana que a altres zones humides com Tavernes i Xeraco, segurament per la dificultat intrínseca de la circulació de les seues aigües quasi sempre tendents a l'estancament. Però serà a partir d'aquest segle quan es donen les condicions necessàries, legals i d'infraestructura, per a posar en marxa de manera extensiva el conreu de l'arròs. Amb tot això, en 1844 ja tenim registrat i documentat el conreu de l'arròs a les partides de Costarrebia (210 fanecades), Magranar (278 fanecades) i Coloma (465 fanecades). En total, al voltant de 953 fanecades exclusivament dedicades al conreu de l'arròs. En aquesta primerenca etapa del conreu de l'arròs, els preparatius de la marjal començaven al mes d'abril, quan era: «necesaria la apertura del río Nou, principiando desde el camino de la Junsá hasta juntarse con el río Racons, cerca del puesto del Molinell; y al mismo tiempo presenta la necesidad que hay en el río Racons de hacerle más profundo sacando el muchísimo lodo que le sirve de embarazo para correr las aguas hacia el mar desde el puente del Sineu». Després, en maig, els sequiers deixaven córrer l'aigua als planters i es demanava als d'Oliva que obriren el vall Nou, segons estava establert en un conveni de 1851. Aleshores, en 1852, el preu de la barcella d'arròs de Pego era de 7 rals l'arròs amb corfa i de 15 rals el de sense corfa. Per diverses raons l'arròs s'havia convertit en la xica bonica i en l'alternativa més rendible del moment: per la millora de la salubritat, la crisi total





Mapa de la zona del Molinell, ARV, Escrivania, 1717.

de la seda a partir de 1874 i la de la pansa des de 1890. La producció d'arròs en 1892 s'estimava en 2 400 000 kg. Altres produccions agrícoles menors eren: els cereals, l'oli, el vi, la pansa, les figues i la seda. De tots els productes, s'exportava només taronja, oli, pansa i arròs.

La marjal era un terreny pantanós (en sentit pejoratiu) i encara seguia sent-ho. A la vora d'eixa complicada situació, a partir de 1880 s'iniciava amb força el conreu de la taronja a la planura seca mitjançant el reg per elevació dels pous o motors de reg, sent Pego un dels pobles més matiner de la Marina Alta en dedicar-se al cultiu d'aquest cítric.

Costa Mas ha analitzat minuciosament la Comunitat de Regants de Pego sorgida arran de la Llei d'Aigües de 1879. El reglament i ordenances van ser elaborades en 1916, entre els seus autors i mentors estava Camilo Pérez, i obtingueren l'aprovació legal el 9 de gener de 1923. La base principal posava de manifest que l'aigua era inherent a la propietat territorial de la terra i els regants no podien separar-se de la comunitat sense renunciar abans a l'aprofitament de la mateixa. La producció d'arròs a Pego, des de la mitjana del vuit-cents, va anar en augment intensificat fins el punt àlgid de la campanya de 1925. Indubtablement, la Gran Guerra (1914-1918) va beneficiar la producció a la zona i començà una època daurada per al conreu. Però a partir de 1930 i, amb la gran crisi, començà un període d'estancament i descens de la producció.

Les conjuntures històriques i polítiques marcaran clarament la producció, tant a nivell local com mundial. La política de preus a la baixa, la competitivitat de l'arròs d'importació i la severitat del treball sobre la zona pantanosa, portaran al camperolat pegolí a replantejar-se el treball a la marjal. Una estructura de la propietat amb petites parcel·les -moltes vegades dispersades-, la poca disponibilitat a la renovació de l'utilatge agrícola, el problema històric del control de l'aigua a la zona, en especial la baixa, i tantes i tantes coses que totes sumades esdevenen un paisatge descoratjador, improductiu i car de mantenir. En 1970 la terra d'arròs estava formada per 2100 parcel·les repartides entre 1807 propietaris, la fragmentació de la marjal era per tant brutal. Malgrat la gran qualitat i producció d'arrossos (Bomba, Gema, Bombón, Francés, Sollana i Benlloch) ja feia alguns anys que molts propietaris havien optat per no conrear-ne perquè el preu no compensava els costos de producció. La solució final que s'anava a provar, la dessecació de la marjal, havia tingut unes proves d'assaig infructuoses en la finca del marquès d'Oriol en 1928 i 1959. El projecte de reconversió de la marjal, que coneixem per IRYDA (Instituto de Reforma y Desarrollo Agrario), també va fracassar, amb unes despeses tant econòmiques com ecològiques sense justificació possible. De que no es podia viure de la il·lusió de conrear de nou arròs ja ho havia anunciat l'IRYDA, prohibint el 1974 el conreu de l'arròs com a pre-



Escenes de diferents treballs del conreu de l'arròs. ARXIU MUNICIPAL DE PEGO.

“La marjal mai no va ser ni serà un espai d’hàbitat. La història social la van fer els homes al llarg del temps amb l’únic propòsit de traure-li profit agrícola i ramader. I sols en els errors comesos volent saber més que la natura és on hem de cercar el tarannà conflictiu de la marjal.”

missa prèvia a la concentració parcel·lària. A aquest fet va col·laborar la climatologia perquè després d’uns anys de greu sequera esdevingueren les intenses pluges d’octubre de 1982 (la pantanada de Tous) i les aigües tornaren a ocupar el lloc que de forma natural els pertanyia: la marjal. Un any més tard, l’IRYDA donava per missió impossible la concentració parcel·lària.

Una fita important després de tota aquesta prolix i conflictiva història de la marjal, va estar la declaració de la zona humida com a Parc Natural el 27 de desembre de 1994.

Comptat i debatut, la marjal mai va ser ni serà un espai d’hàbitat. La història social la van fer els homes al llarg del temps amb l’únic propòsit de traure-li profit agrícola i ramader. I sols en els errors comesos per les persones en el seu afany de voler saber més que la natura és on hem de cercar el tarannà conflictiu de la marjal.

NOTES

1. arxiumunicipal@pego.org
2. José Aparicio, Salvador Climent, J.M. Martínez: *Me-solítico, eneolítico e ibérico en el Camí del Pla*, RACV, *Série Arqueologia*, 14, València, 1995, p. 9.
3. Josep Antoni Gisbert: “El territorium de Dianium – Dénia- en el Alto Imperio. La Marina Alta: la producció agrícola y poblamiento”, Canelobre, 48, Instituto Alicantino de Cultura Juan Gil-Albert, 2003, p.130.
4. Isabel Morant: *El declive del señorío. Los dominios del Ducado de Gandía 1705-1837*, Institut Alfons el Magnànim, València, 1984, p. 146.
5. AMP, Junta d’Aigües, 1852.
6. Revista Mensual de Agricultura, 17/10/1852. *La barcellona* era una antiga mesura de gra pròpia del País Valencià, les illes Balears i la regió de Tortosa. En el nostre cas valencià, equivalia a 4 litres o a 4 almuds.
7. Josep Costa: *El marquesat de Dénia*, Universitat de València, 1977, pp. 355-358.
8. *Ordenanzas y Reglamentos de la Comunidad de Regantes de las Tierras Arrozales del término municipal de la villa de Pego*, Pego, Francisco Cuquerella, SA, 1916.



Publicitat d’una marca d’arròs de Pego a la premsa de primeries del s XX.



# Edafologia i hidroquímica de la Marjal de Pego-Oliva

**Fernando Sendra**

Professor jubilat de la UPV · Gandia

**Les marjals es defineixen** com unes zones amb aigua amb poca salinitat (sempre comparada amb la de la mar, és clar) que tenen un origen tant subterrani com superficial i que hostatgen gran quantitat d'organismes, nombrosa vegetació i abundant fauna associada a ella.

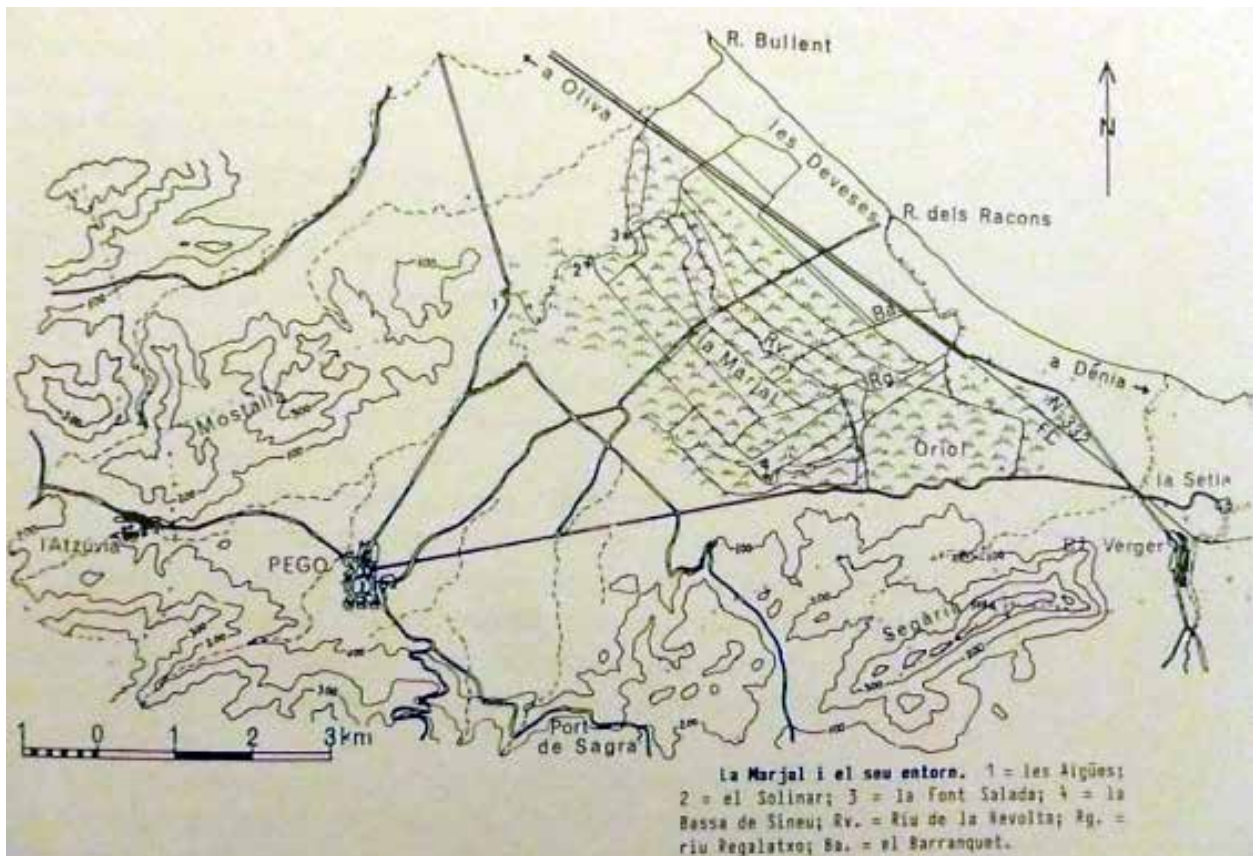
Doncs bé, la marjal de Pego-Oliva aconsegueix amb totes eixes condicions, a més d'haver experimentat un llarg procés d'actuació humana, fins esdevenir l'espai que ara contemplem i gaudim.

Aquesta marjal s'originà al tancar-se una antiga albufera per la barrera arenosa litoral a conseqüència de les contínues corrents marines, fa uns 12 000 anys, durant el període Holocè en l'era Quaternària.

Actualment, rep una suau i progressiva aportació de materials que la rebleixen, per la qual cosa presenta una làmina d'aigua amb una altura màxima d'uns 25-30 cm. Però hi ha que puntualitzar que és un indret on l'actuació antròpica ha sigut i és encara considerable, al menys des de finals del segle XVII i sobre tot durant els segles XVIII i primeries del XIX, amb la canalització i el drenatge per mitjà de les séquies distribuïdores i receptors de l'aigua i les dos parades, una del riu Bullent al Nord i l'altra al Sud, la del riu Racons a la bassa de Sineu, que junt el canal artificial anomenat riu Revolta que la creua de nord a sud, varen possibilitar el conreu de l'arròs, sense oblidar la dràstica transformació duta a terme en la dècada dels anys 1970 per l'IRYDA.

## Situació geogràfica

Ocupa la part deprimida de l'oval que configura la cadena de muntanyes formada per les serres de Mostalla, Migdia i Segària, amb una superfície aproximada de 1 200 ha, situada sobre l'aquífer detrític quaternari Gandia-Dénia.



Plànol de la Marjal i entorn, amb els principals cursos fluvials. (Font: José Costa. Evolución antrópica y transformación voluntaria del paisaje natural de la Marjal Pego-Oliva, p. 222-227)

### Edafologia

Els sòls de la marjal els han format els materials sedimentaris, al·luvials fonamentalment, dipositats al llarg del temps pel riu Gallinera i les aportacions més lleugeres dels rius Bullent i Racons i altres barrancs, amb abundant contingut de matèria orgànica, acumulada per la pròpia vegetació lacustre al finalitzar el cicle vital, cosa que li dona una textura torbosa.

Els materials geològics més antics hi són les calcàries i dolomies cretàiques de les muntanyes que la delimiten i ja en la pròpia marjal les margues i els sediments fluvials detrítics arenosos i argilosos.

Des de l'aspecte edàfic, el sòl hidromorf actual el formen diferents capes alternant-se els materials: margues, margues torboses, margues arenoses, torba i arena.

En la Taula I presentem l'anàlisi de diferents sòls repartits per l'antiga partida arrossera. Ara la separació de les partides, en quant al sòl, s'ha difuminat per la tasca homogeneïtzadora de barreja duta a terme per l'acció de l'IRYDA abans citat.

Taula I

Anàlisi de diferents sòls de les partides antigues

Nom	pH	CE dS/m	MO %	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> %	Cal Act %	P mg/ kg	K mg/ kg	N %	Arena %	Llim %	Argila %
Benirrama	7,51	0,385	4,59	45	7,9	19	193	0,29	28	50	22
Marjal Major	7,70	0,197	11,5	44	17,3	28	389	0,57	54	28	18
Tanques	7,51	1,023	9,5	29	9,0	6	190	0,56	66	24	10
Salinar	7,47	2,840	7,8	39	12,1	4	440	0,44	58	32	10

Els paràmetres que s'analitzen tenen que veure amb la capacitat agronòmica dels sòls. Ja al segle XII, en un tractat musulmà d'agricultura es diu: el primer pas en agricultura està en reconèixer el sòl i saber com diferenciar entre el bo i el dolent.

El pH ens dona una idea de la disponibilitat dels nutrients, lliures o lligats, per a l'assimilació per les plantes, així com l'estat d'alguns minerals (dissolts o precipitats), entre altres factors; la conductivitat elèctrica (CE) és una mesura indirecta de la concentració total de sals solubles disponibles a la zona radicular de les plantes; la determinació de nitrogen (N), fòsfor (P) i potassi (K) es relaciona amb el conegut N-P-K dels adobs de síntesi química; la calcària activa (Cal. Act.) amb el carbonat (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>), amb el poder del sòl per mantenir l'estructura, front a la salinització pel sodi (Na<sup>+</sup>) i potassi (K<sup>+</sup>) uns agents exògens que són ions no estructurants o que fan pols els sòls, al temps que augmenten l'intercanvi amb el calci (Ca<sup>2+</sup>) i el magnesi (Mg<sup>2+</sup>) que són pel contrari estructurants; la matèria orgànica (MO) té moltes funcions, com material lligant o estructurant, que facilita el drenatge, lliga els nutrients (efecte quelant), manté la fertilitat, activa la vida microbiana, esponja el sòl i facilita l'absorció de l'aigua, aireja el terreny i fa més fosca la capa superficial amb el resultat de mantenir temperada la temperatura tant del sòl com del subsòl, etc.

Sobre els quatre sòls anteriors, comentar que els pH són lleugerament alcalins i esperables per ser terrenys de natura calcària amb uns òptims valors de la calcària activa; per altra banda la CE presenta unes xifres bastant elevades per estar en permanent contacte amb aigües salobres, i així mateix el contingut de MO és molt alt; valors que amb els de la CE, són específics i característics d'un sòl de marjal inundada. El contingut de MO (positiu) estabilitza l'acció negativa de la salinitat i de la relativa abundància de K<sup>+</sup> i Na<sup>+</sup> que sempre va unida a la intrusió marina, a més del paper fonamental de la calcària activa com a intercanviador de K<sup>+</sup> i Na<sup>+</sup> per Ca<sup>2+</sup> i Mg<sup>2+</sup> en la dissolució del sòl. Les xifres de nitrogen i fòsfor també són més aïna elevades; tot això fa que els considerem sòls fèrtils però actuant en el seu medi i per a conreus molt especials, com és l'arròs.

A propòsit, recordar una actuació que va ocórrer en els anys finals de 1980 en un paratge de la marjal: drenaren un grapat de fanecades i sembraren espàrrecs, safanòries i altres verdures i hortalisses; doncs bé, els dos o tres primers anys la rendibilitat fou enorme, però el continu reg amb les aigües salobres va salinitzar el sòl deixant-lo quasi estèril durant molts anys fins a recuperar poc a poc les seues propietats per l'abandonament de l'ús agrícola i l'acció de llavat de l'aigua de pluja.

Pel que fa a la caracterització edàfica dels sòls estudiats, els percentatges d'argila, llim i arena defineixen la textura del sòl, concepte important relacionat amb la grossària de les partícules que formen el terreny i indirectament amb l'estructura. Tot plegat, això té una incidència en el drenatge, el manteniment o no de la saó i en la resistència a la sequera, i en la facilitat del treball mecànic, així com en la disponibilitat de micronutrients i macronutrients en la dissolució de sals en la zona radicular d'intercanvi dels ions.

Segons la textura, els sòls són densos, mitjans o lleugers i en la terminologia edàfica tenim: Benirrama (Franc-argilo-llimós); Marjal major (Franc); Tanques (Franc-arenós); i Salinar (Franc-arenós).

Són uns sòls de textura equilibrada; el contingut d'argila afavoreix l'intercanvi de cations i el d'arena procura un drenatge suficient; és a dir, són sòls entre mitjans i lleugers per l'activa funció d'unió del llim.

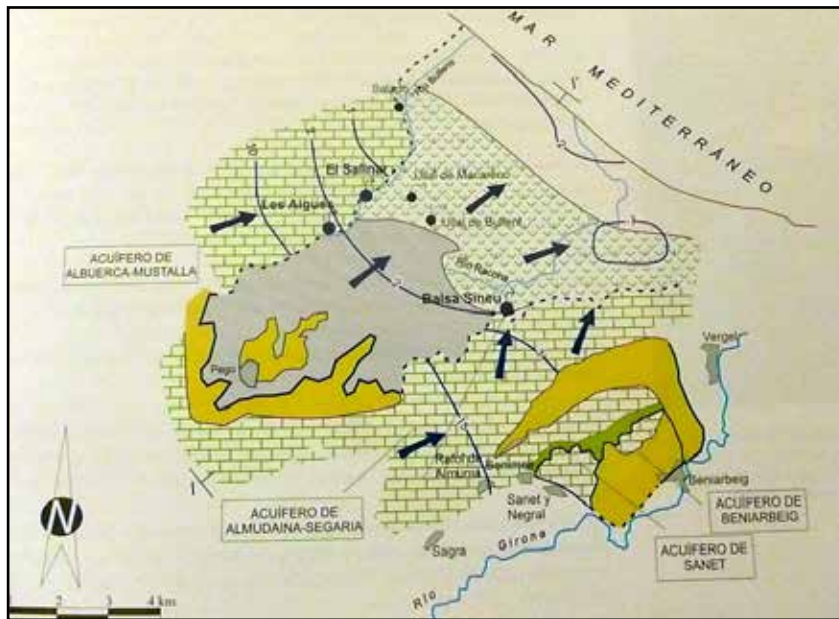




## Hidrologia

Com hem comentat, l'àrea de marjal se situa sobre l'aqüífer quaternari de Gandia-Dénia, però les aportacions principals ho són, pel nord, el riu Bullent i la séquia mare que deriva de la parada del Bullent. Aquest riu naix en l'indret de les Aigües, que és l'aflorament natural del sistema aquífer Benicadell-Almirall-Mostalla, amb aigües de mitjana bona qualitat química, i les aigües salines del Salinar i de la font Salada; i pel sud, el riu Racons i l'aportació de la bassa de Sineu, la qual és la sortida natural de l'aqüífer Almudaina-Alfaro-Migdia-Segària, d'aigües d'alt contingut salí. Però per tota la superfície hi ha una sèrie d'ullals o brolladors deguts a l'altura del nivell piezomètric de la capa freàtica, el qual aplega a estar en alguns llocs per davall del nivell de la mar.

L'esquema següent representa el moviment de les aigües soterrànies i superficials, amb les corbes de nivell o isohipses.



Moviment de les aigües soterrànies i superficials, amb les isohipses. (Font: Los manantiales de la provincia de Alicante. Segunda parte, p.35)

## Hidroquímica

A continuació aportem les anàltiques d'alguns rius i brolladors que alimenten la marjal, indicant a quin dels sistemes aquífers que nodreixen l'espai pertanyen.

Igual que hem dit per al sòl, les determinacions per a les aigües s'insereixen en la fertilització de les plantes i en la interacció amb el sòl, per tal d'aportar nutrients als vegetals i facilitar-ne l'absorció; també eixos ions defineixen la potabilitat d'una aigua per a ús humà.

En les aigües, el Cl<sup>-</sup> (junt a Na<sup>+</sup> i K<sup>+</sup>) indica la intrusió marina amb negatives conseqüències per a tot l'ecosistema i, en particular, per als sòls ja que els trenca l'estructura i els fa cada cop més àrids; i per a les plantes perquè bloqueja l'assimilació dels nutrients necessaris; el sulfat, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, indica l'aportació per l'aigua degut a la dissolució dels algeps que formen part dels minerals de l'aqüífer, així com el bicarbonat, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>, de la calcària del component geològic del material d'infiltració de les aigües.

Respecte al nitrat, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, és una aportació netament aliena a l'aigua, deguda als adobs nitrogenats incorporats al sòl per fertilitzar-lo i que, per la gran solubilitat, s'infiltra i contamina els aquífers. Els altres ions són nutrients necessaris als vegetals.

En les anàltiques de les diferents aigües les unitats són, de la conductivitat elèctrica (CE) dS/m i de totes les altres mg/L.

### Aqüífer de la serra Mostalla; naixement del riu Bullent al port de les Aigües

La variació de gran part dels valors dels paràmetres que es mostren a la Taula II no deu estranyar massa al tractar-se d'aigua superficial procedent de l'aflorament d'un aquífer sotmès a circumstàncies molt diferents al llarg del seu recorregut: abocaments, eficiència de les estacions depuradores d'aigües residuals (EDARs), infiltració per pluges amb gran variabilitat de precipitació anual, escorrenties d'aigües de reg agrícola...

Taula II

Variació en el valors mesurats entre 2007 i 2016 en les Aigües

pH	CE	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
6,9-7,8	0,8-1,8	115-473	162-366	40-63	35-102	29-58	42-246	3-79	6-27

Resumidament, l'aigua de les Aigües és mitjanament salina, no potable, únicament pot servir per a reg en terrenys de bon drenatge i sols amb plantes tolerants a la salinitat a llarg termini.

Un poc després del Carapatar, el riu Bullent rep les aigües que li envia el riu Salinar, la qual cosa augmenta tant el cabal com la salinitat del riu. L'elevada salinitat del Salinar (un topònim ben explícit) és el resultat de la dissolució de minerals salins que formen part del seu substrat geològic, situat baix de la muntanyeta Verda.

En la Taula III presentem les dades obtingudes en diferents mostrejors, on s'aprecia una major estabilitat en els seus valors que en els del brollador de les Aigües; és un riu que naix en un indret aïllat, vora la muntanyeta Verda, més allunyat de la influència de les infiltracions procedents dels escorrims agrícoles i de curt recorregut fins unir-se al Bullent, però amb una significativa diferència en la CE,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$  i  $\text{K}^+$  principalment.

Taula III

Valors del riu Salinar

Nom	pH	CE	$\text{Cl}^-$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{NO}_3^-$
Salinar	7,43	5,11	1780	249	204	98	78	805	46	11
Salinar	7,61	4,33	1542	215	188	91	88	794	45	10
Salinar	8,01	4,18	1261	228	154	71	75	454	21	12
Salinar	7,44	3,36	1104	223	125	76	85	390	24	13

Amb major motiu que l'aigua de les Aigües, aquesta no és potable ni apta per a conreus, sols per a una vegetació tolerant al reg amb aigües salobres i en sòls de drenatge tipus arena.

Els resultats del riu i ullal Marjal (Taula IV) els mostrem per ser un curs fluvial inserit ja dins de la "terra d'arròs", però que es receptor també de les escorrenties del regadiu del tarongerar i d'altres conreus, com posa de manifest l'alt valor del nitrat; per altra banda els valors de  $\text{Cl}^-$  i  $\text{Na}^+$  són deutors d'una certa infiltració del riu Salinar, perquè inicia el seu camí quasi en contacte i perpendicular al Salinar: és una aportació fluvial mixta continental-salina. Els elevats valors de  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$  i  $\text{SO}_4^{2-}$  tampoc la fan massa adequada per al reg d'hortalisses i cítrics, encara que allí sí són aigües de reg perquè el sòl té bon drenatge i amb continguts de MO al voltant del 7-8 %; ara bé el que millor es desenvolupa són les plantes d'ambients lacustres.

Taula IV

Valors de l'Ullal i del riu Marjal

Nom	pH	CE	$\text{Cl}^-$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{NO}_3^-$
Ullal	7,36	1,23	284	212	140	124	28	230	3	80
Riu	7,36	0,83	128	262	76	128	15	56	2	49
Ullal	7,48	1,03	135	293	134	124	28	229	3	78
Riu	7,51	1,01	169	259	69	69	47	56	4	38
Ullal	7,59	1,43	326	244	127	186	36	196	8	49

Per a valorar el significat de les dades de la Taula V hi ha que fer esment que el riu Racons rep l'aigua de la bassa de Sineu uns centenars de metres després del naixement, per la qual cosa incrementa la concentració iònica; quan pren el nom de Molinell, un poc abans que una part del cabal del riu vaja a la potabilitzadora del mateix nom que subministra aigua per al consum urbà de Dénia, ja du les aportacions de la bassa de Sineu i del riu Regalatxo. Al voltant d'un kilòmetre més avant li desaigua el riu Barranquet i continua fins el seu final cap a la mar en el riuet, indret que marca el límit entre els termes de Dénia i Oliva.

Taula V

Valors del riu Racons-Molinell i afluents

Nom	pH	CE	$\text{Cl}^-$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{NO}_3^-$
Bassa Sineu	8,16	5,49	2405	297	308	198	108	704	54	7
Racons (naixement)	8,23	2,30	902	139	128	121	35	301	18	8
Molinell	7,83	4,37	1257	268	212	145	84	463	24	13
Riu Barranquet	7,86	2,87	845	144	87	71	39	202	11	8
Molinell	7,32	4,51	1328	276	245	132	81	465	23	15

Un breu apunt societari. On ara està la potabilitzadora citada, hi havia un balneari que aprofitava les aigües d'un ullal que brollava baix del pont de la N-332, ullal que fa molts anys es va cegar. L'aigua del qual tenia una classificació hidroquímica d'aigua clorurada-sulfatada-sódica, tal com consta en l'anàlisi realitzada l'any 1883, que en la nomenclatura original diu: substàncies fixes, clorur sòdic: 2,3834 g; carbonat de magnèsia: 0,2578 g; clorur potàssic: 0,1579 g; clorur magnèsic: 0,1340 g; sulfat de cal: 0,0873 g;



sulfur sòdic: 0,0785 g; i gasos: hidrogen sulfurat 0,0182 g, àcid carbònic: 0,1350 g, nitrogen 0,0251 g i oxigen: 0,0013 g, tot referit a 1 L d'aigua. I en el follet de propaganda es lleig: Aguas-sulfurosas-sulf-hídricas, clorurado sódicas. Isotónicas-radiactivas. Tratamientos de Enfermedades de la piel. Del aparato digestivo. Enfermedades de la nutrición. Enfermedades de la matriz. Diatesis artrítica. Diatesis úrica. Les aigües del balneari foren declarades d'utilitat pública per Reial Ordre el 12 d'octubre de 1886 i tancà les portes al finalitzar la temporada de banys (abastava des del 20 de juny al 20 d'octubre) de la temporada 1961.

Si comparem les dades antigues i les actuals notem que són semblants, alts contingut de  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , però el què no tenim ara és el sulfur d'hidrogen, el qual era propi de la surgència hui desapareguda baix del pont. Este compost era el què li donava el sabor més amarg (junt els clorurs de sodi i magnesi) i l'olor a ous podrits. Des del punt de vista geològic es pensa que forma part d'una veta cretàica sulfurosa del mateix substrat que Fuente Podrida de Requena i els antics balnearis de Benimarfull i Bellús.

En la Taula VI mostrem l'analítica de la làmina d'aigua de diferents partides de la marjal tradicional (la làmina és una barreja de les aportacions que li arriben per les séquies i rius).

Taula VI

Valors d'aigües d'algunes zones de la marjal

Nom	pH	CE	$\text{Cl}^-$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{NO}_3^-$
Magranar	7,51	5,76	780	238	320	43	17	210	12	10
Marjal	7,55	1,01	125	187	220	51	17	128	18	40
Pont de Tanques	7,68	1,19	200	210	200	48	18	135	31	40
Tanques	7,42	2,01	259	218	90	35	17	137	34	10

La partida Magranar està a les rodalies dels rius Bullent i Salinar, d'ací l'elevat valor de la CE i del contingut en clorur i sodi. Pel que fa a les altres partides, els resultats concorden en la posició que ocupen respecte a l'aigua que les irriga. Són uns aigües molt salines, no aptes per a drenar sols ni per a conrear plantes d'aprofitament agronòmic, especialment Magranar i Tanques, on únicament creix espontàniament el senill, la bova i el jonc, i amb cura es conrea l'arròs. En contra del què sembla per l'elevada salinitat d'algunes aigües, la marjal és un indret riquíssim en fauna i flora. I per saber-ne més es pot consultar l'obra de V. Uríos, P. Donat i M. J. Viñals, La marjal de Pego-Oliva.

### Una surgència d'aigua al bell mig de la “terra d'arròs”: l'ullal de Bullentó

L'ullal de Bullentó és un exemple més que posa de manifest la complexitat hídrica dels brolladors superficials i subalvis que nodreixen la marjal i de la variabilitat en la composició química i la solubilitat dels materials del subsòl i del sòl que, tot plegat, es tradueix en l'ampli ventall de valors que presentem. Crida l'atenció la relativa constància de la major part dels valors, mesurats els últims quatre anys, independentment de la pluviometria anual i de les pertorbacions de la zona. És un ullal d'aigua permanent amb un cabal quasi constant durant tot l'any, degut a que el nivell del brollador està a cota 5 msnm, és a dir 5 m per damunt del de la mar.

La surgència podria associar-se a unes fractures de les calcàries cretàiques de l'aquífer de Mostalla, per la qual cosa es dona una descàrrega en profunditat originada en els materials carbonatats de l'extrem meridional, vora el naixement del riu Bullent. O també, podria ser una surgència vertical subterrània de l'aquífer detrític quaternari, però no està clara la procedència, encara que tant una com altra justifiquen la constància del cabal.

Taula VII

Analítiques de l'ullal del Bullentó

Nom	pH	CE	$\text{Cl}^-$	$\text{HCO}_3^-$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Na}^+$	$\text{K}^+$	$\text{NO}_3^-$
Ullal	7,62	0,71	177	274	43	221	26	29	4	39
Ullal	7,58	0,87	152	305	45	198	31	33	4	52
Ullal	7,38	0,75	213	180	43	54	29	44	4	13
Ullal	7,18	0,71	79	258	40	52	24	38	4	30

### Comentaris finals i conclusions

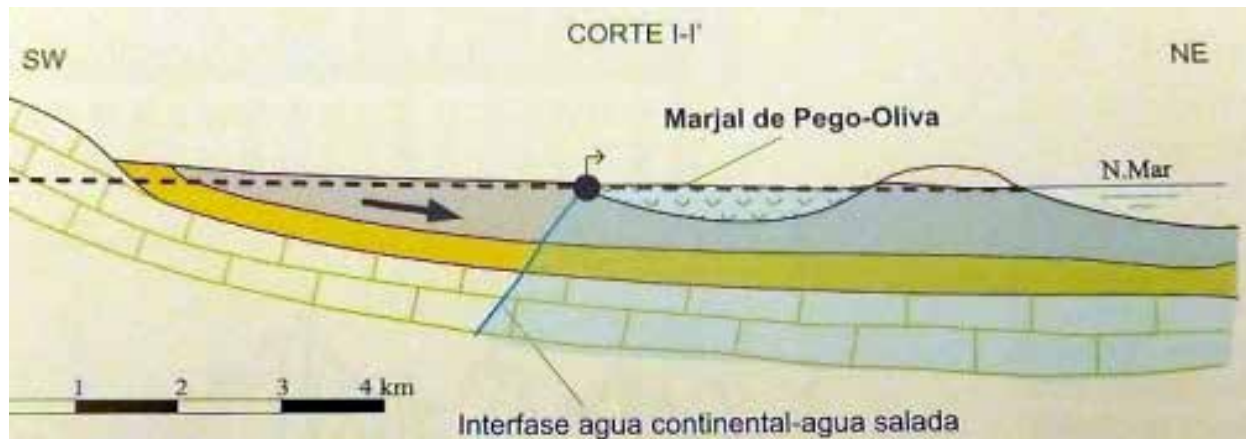
Com un breu resumen a la qualitat de les aigües, tant diferents en la seua composició química, que caracteritzen aquest bell paratge, comentar que depèn del lloc i de la concentració iònica de l'aigua, ja que uns indrets propicien unes plantes i peixos que no es troben en altres zones en la mateixa marjal. És a dir,

que cada ambient condiciona la vida vegetal i animal adaptada a eixes condicions hídriques i edàfiques.

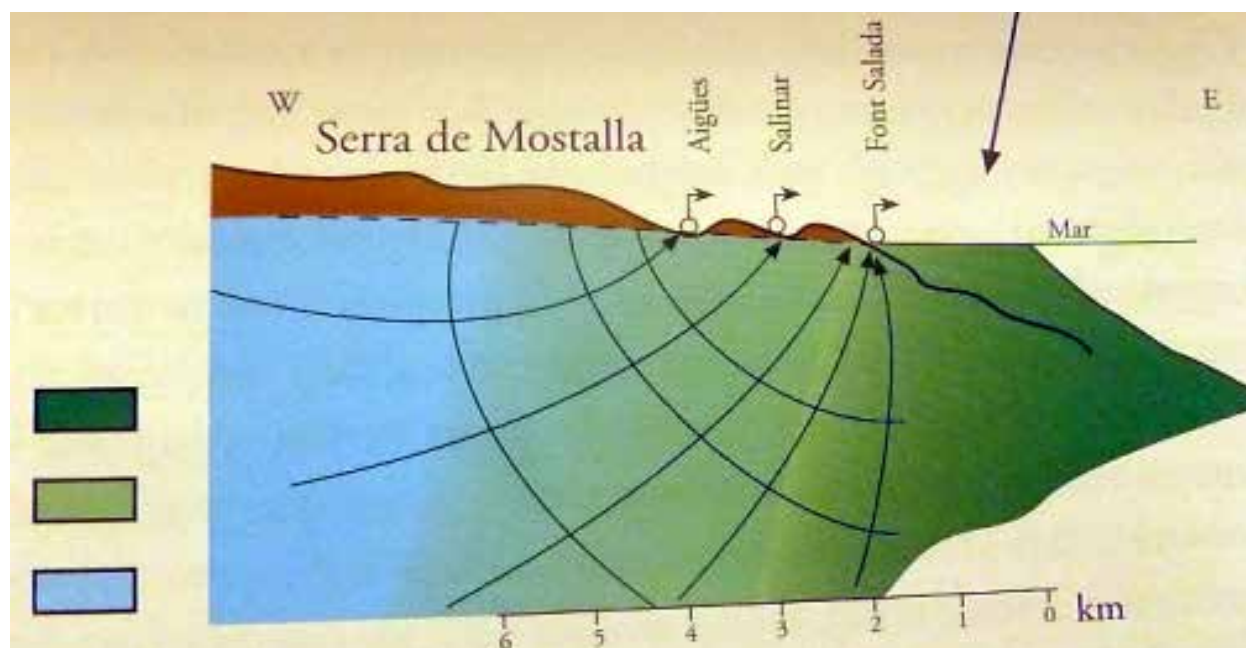
És tanta la variabilitat en la composició de les aigües, que inclús algunes d'elles foren adequades per aprofitar-les en usos terapèutics en el Salinar-font Salada i, sobretot, en l'antic balneari del Molinell.

Per altra banda, volem ressaltar el paper fonamental de les marjals com a barrera o fre de la intrusió marina i de control de les avingudes o inundacions degudes a les pluges que fan que l'aigua continental inunda la zona més deprimida (preservant la qualitat de l'aigua dels pous de reg i d'abastiment urbà més interiors) i que l'aigua marina no hi vaja cap endins; així la marjal actua com una esponja que presenta una interfase de barreja d'aigües continentals i aigües marines, cosa que determina que les aigües de la zona resulten salobres tal com demostren les analítiques anteriors.

En els esquemes següents es visualitza eixe paper.



Esquema que representa la marjal com una frontera extensa i profunda entre l'aigua continental i la mar (la fletxa indica la surgència de les Aigües). (Font: Los manantiales de la provincia de Alicante. Segunda parte, p. 35.)



Detall de l'esquema anterior. El color verd obscur representa l'aigua de la mar, el blau l'aigua dolça i les diferents tonalitats del verd suau, la major o menor salinitat de l'aigua marjalenca. (Font: F. Sendra i J.M. Almela, Els pous de reg de Pegu i les seues aigües, p. 59)

A conseqüència d'eixa important funció se'n deriven unes altres que no per això són menys significatives, entre les que destaquem que: 1) és un depurador natural de les aigües que hi arriben i un reservori d'aigua relativament dolça; 2) acullen una gran diversitat d'espècies vegetals i, associades a elles, amfibis, peixos i, sobre tot, aus permanents i migratòries; 3) propicia un microclima idoni per al desenvolupament de les plantes citades i del conreu de l'arròs amb algunes varietats especials i quasi endèmiques com el Bomba i el Bombon, aquesta última varietat recuperada en una parcel·la experimental en la campanya arrossera de 2016; 4) està en permanent aportació de biomassa i formació de sòls amb alt contingut de matèria orgànica; 5) És un medi captador de CO<sub>2</sub> i d'energia solar per a elaborar matèria orgànica

I no menys desdenyables, la funció de gaudi estètic i cultural i de laboratori viu, per estudiar *in situ* l'evolució en l'adaptació dels éssers vius a les diferents condicions edàfiques i de qualitat química de les aigües segons la zona on radiquen; i al temps la flora i la fauna que habita els distints indrets de la marjal ens fan ressò de la qualitat química i biològica de les aigües.



La marjal Pego-Oliva

# Característiques d'un humedal mediterrani

**Maria José Viñals**

Catedràtica de Geografia. Universitat Politècnica de València

## Introducció

La Marjal de Pego-Oliva és un aiguamoll costaner mediterrani d'aigües dolces que ocupa una extensió de 1290 ha dels termes municipals de Pego (la Marina Alta) i d'Oliva (la Safor) a l'extrem meridional del Golf de València. Està situat en una zona deprimida, amb escàs pendent cap a la mar, que queda envoltada, en forma de ferradura oberta al mar, pels massissos muntanyosos prebètics de la serra de Mostalla, Migdia i la de Segària (fig. 1).

Es tracta d'un ecosistema aquàtic que respon des del punt de vista morfològic al model de restinga-albufera i que resulta molt comú en les planes costaneres valencianes (Prat de Peníscola, Prat de Cabanes-Torreblanca, Quadro de Benicàssim, Marjalera de Castelló, Marjal de Almenara, retalls de la Marjal de l'Horta (marjal dels Moros, marjal de Massamagrell-Rafaell i Vistabella, albufera de València, marjals del Sud del Xúquer, marjals de la Safor i marjal de Pego-Oliva). Aquest model és típic de costes micromareals i es caracteritza perquè presenta zones humides molt tancades gairebé sense connexions amb la mar. Hores d'ara, la marjal de Pego-Oliva es troba en un estadi avançat d'evolució, i el seu aspecte és el d'un espai palustre vegetat. Malgrat les nombroses transformacions que ha sofert, presenta un alt valor ecològic.

## Instruments de conservació i protecció

L'aiguamoll ha conviscut tradicionalment amb l'home en harmonia. Aquesta convivència ha donat lloc a ecosistemes agraris basats en el cultiu de l'arròs. Al segle XX, però, va patir transformacions importants que van afectar el sistema hidrològic que alimenta aquest espai aquàtic, de manera que gran part dels seus valors ecològics es van veure greument amenaçats. Tot i això, l'espai marjalenc a finals del segle passat seguia sent un referent per al conservacionisme valencià i el 1994 es va incloure en la llista de zones humides d'importància internacional de la Convenció de Ramsar. Mesos després d'aquest reconeixement internacional, el 1995, es declara Parc Natural de la Comunitat Valenciana a l'empara de la Llei 11/1994, de 27 de desembre de la Generalitat Valenciana, d'Espais Protegits. A més, és Zona d'Especial Protecció per a les Aus (zona ZEPA "Marjal de Pego-Oliva" codi ES0000147) en funció de la Directiva 79/409/CEE del Consell, de 2 d'abril de 1979, relativa a la conservació de les Aus silvestres, i també Lloc d'Importància Comunitari (LIC "Marjal de Pego-Oliva" codi ES0000147), en aplicació de la Directiva Hàbitat 92/43/CEE. Apareix també inclòs en el Catàleg de Zones Humides de la Comunitat Valenciana aprovat en 2002 per Acord de 10 de

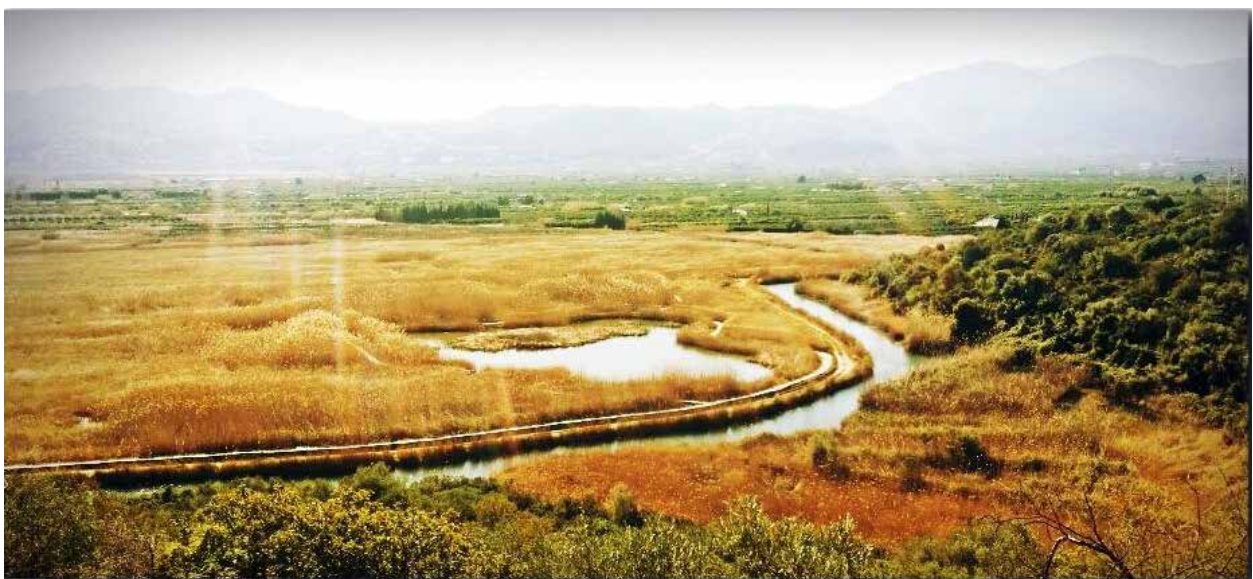


Figura 1. Vista panoràmica de la Marjal Pego-Oliva. Fotografia: MARILÓ FERRER.

setembre, del Govern Valencià.

Mitjançant el Decret 70/1999, de 4 de maig, del Govern Valencià, es va aprovar el Pla d'Ordenació dels Recursos Naturals del Parc Natural de la Marjal de Pego-Oliva que és el principal instrument de gestió que té aquest aiguamoll a hores d'ara. Des del punt de vista urbanístic, el sòl està qualificat com no urbanitzable d'especial protecció.

### Valors i funcions de l'aiguamoll

Entre els valors que han merescut aquests reconeixements i l'aplicació d'aquestes normatives proteccionistes, en destaquem els següents:

- **Valors hídrics:** es tracta d'una important zona de descàrrega i emmagatzematge d'aigües subterànies de gran qualitat. A més, aquestes aigües dolces actuen de fre a la intrusió salina del mar.

- **Hàbitat per a la flora i la fauna:** és una zona que alberga importants comunitats biològiques estables d'alta biodiversitat. Cal destacar l'important desenvolupament d'espècies endèmiques vegetals i animals que es troben únicament en aquesta marjal (València hispànica, *Dugastella valentina*, etc.). És a més, un excel·lent hàbitat per a les aus tant migratòries com nidificants.

- **Control d'inundacions:** aquesta funció fa referència al paper de regulació que juga quan hi ha plogudes torrencials de forta intensitat horària i crescudes dels rius. D'aquesta manera contribueix efectivament a estabilitzar la línia de costa.

- **Regulador de la qualitat de l'aigua:** és l'efecte de depuració de contaminants que realitzen els sediments torbosos de l'aiguamoll, que impedeixen que molts contaminants agrícoles que van a l'aigua superficial i els sediments puguen arribar a l'aquí-

fer detrític o a la mar.

- **Valor paisatgístic:** a nivell escènic, la presència de zones humides sempre contribueix a diversificar l'entorn, i afavoreix unes condicions microclimàtiques que cobren valor en un mitjà com el mediterrani on l'escassetat hídrica, sobretot a l'estiu, és de sobres coneguda.

- **Valor científic, pedagògic, recreatiu i cultural:** l'existència d'endemismes té un gran valor científic que permet el desenvolupament d'estudis i projectes de recerca de gran interès. Per la seua banda, el registre estratigràfic d'aquesta zona humida ha permès determinar els canvis del nivell del mar que hi ha hagut durant els últims 100 000 anys i també establir un model predictiu de canvi climàtic. A més, l'existència d'una ornitofauna espectacular suposa un atractiu afegit que permet el desenvolupament d'activitats pedagògiques i turístiques orientades als amants de la natura.

### Característiques morfològiques

La marjal de Pego-Oliva és un aiguamoll costaner format a partir del creixement d'una fletxa litoral que tanca una antiga badia subsídientle. Es tracta doncs d'un típic sistema de restinga-albufera, amb una reduïda connexió amb la mar actualment.

Diverses unitats de paisatge que componen actualment la Marjal de Pego-Oliva (fig.2):

1) **Ventalls al·luvials i cons de dejecció.** Els marges de la marjal estan configurats a partir de ventalls al·luvials i cons de dejecció i, en ocasions, els mateixos peus dels relleus.

Els ventalls que arranquen des del peu dels relleus són importants des del punt de vista geomorfològic perquè han servit de suport topogràfic a la



Figura 2. Unitats morfològiques de la marjal de Pego-Oliva. A l'interior apareix la població de Pego des de la qual s'estén el ventall al·luvial del mateix nom. A continuació, l'espai palustre en colors més foscos i finalment la restinga arenosa que separa la zona humida del mar.



restinga i han alimentat les platges properes amb materials gruixuts. Es tracta de formacions pleistocenes, constituïdes d'al·luvions de mantells successius de nivells d'argiles (de tipus terra rossa), alternant amb capes de cantals i graves calcaris gruixuts.

Hi ha tres ventalls que es relacionen amb el sistema de restinga-albufera de la Marjal de Pego-Oliva: el ventall de Pego, el de la rambla Gallinera i el del riu Girona. El ventall de Pego constitueix el trànsit entre els relleus i la part interior de la marjal, formant una gran rampa de 5 km amb un gradient del 20% de materials conglomerats molt cimentats. Al nord de la conca se situa el ventall de la rambla Gallinera que desplega dos edificis cònics progradants plistocens (l'interior de 3,5 km amb un gradient del 17% i l'exterior de 3 km amb un gradient del 10%). És important perquè a ell s'adossa directament la restinga arenosa. A aquests dos ventalls els falta la part distal a causa dels fenòmens de fracturació i enfonsament tectònic.

L'altre gran ventall al·luvial és del riu Girona, que es troba situat al Sud de la marjal i serveix també de punt de suport a la restinga arenosa. És d'edat també plistocena i li falta la seua àrea distal a causa de l'erosió marina.

Els cons de dejecció tenen una mida menor i responen, al seu torn, a col·lectors de menor entitat que acusen un transport molt curt. Són especialment abundants al peu de la serra de Segària, on alguns arriben fins i tot a coalescer. En el vessant de la serra de Mostalla hi ha també algun con, però en zones interiors, instal·lats sobre el gran ventall de Pego; en canvi en els dominis de la marjal, els vessants no presenten acumulació a causa de la remoció fluvial del riu Bullent que va enganxat als relleus.

2) **La restinga.** És el cordó litoral que separa la zona humida de la mar. Es tracta d'un ampli cos sedimentari de 9 km de longitud i 1,5 km d'amplària a la part més àmplia. L'alçada màxima es localitza a les dunes del sector septentrional de la restinga (terme d'Oliva) i arriba als 7 m. El gruix d'aquest cos sorrenc arriba a una vintena de metres per sota de la cota 0 m en la zona central. S'ha construït a força de la superposició de mantells de sorra i grava de diferents complexos litorals migratoris holocens. Els materials procedeixen d'al·luvions dels rius que després els corrents marins de deriva es van encarregar de redistribuir a la zona infralitoral i costanera.

Atenent al seu origen, es pot dir que la construcció d'aquest cordó litoral està relacionada amb el creixement de fletxes litorals. D'aquesta manera, el tancament d'aquesta cala marina es va produir en l'Holocè i va ser responsabilitat del creixement de dos fletxes que, si bé seguien una mateixa direcció en paral·lel a la costa, però tenien sentit oposat (fig.3). Efectivament, hi ha una fletxa de sentit N-S que apunta des de la zona distal del ventall de la rambla Gallinera que es va desenvolupar cap al

3500 BP (abans del present), on es recolza i que conclou en la marge esquerra de la desembocadura del riu Molinell. És una fletxa proveïda per sorres procedents, sobretot, del riu Xúquer i Serpis. Aquesta fletxa és ampla i en ella es registren les majors amplades de la restinga. La fletxa meridional té una component S-N que és deguda a un canvi en el sentit del corrent de deriva, i que té en aquest sector les primeres manifestacions. Aquestes indecisions del corrent de deriva estan afavorides per l'orientació de la línia de costa que es dibuixa a partir del flanc nord dels promontoris de la Nau. Es va desenvolupar amb posterioritat a l'anterior, cap al 2 500 BP. Les característiques d'aquesta fletxa difereixen bastant de l'anterior, ja que ací l'alimentació de sediments és més pobra i a més hi abunden els cants i graves procedents del reciclatge d'antics sediments de mantells al·luvials del riu Girona.

El resultat final és una morfologia de restinga en 'desemborsada' ja que tanca de manera molt hermètica l'espai marjalenc en un punt molt interior de l'ancorada, constrenyent la marjal cap a l'interior, contra els relleus. Aquesta morfologia acabà de configurar-se aproximadament fa uns 2 000 anys BP.

A la restinga es poden identificar diversos ambients morfològics:

- **La plana de restinga retrodunar.** Es tracta d'una àmplia plana sorrenca situada a la zona interior, darrere de les dunes i que serveix de trànsit entre la restinga i la marjal. Ocupa la major part de la superfície (10 km<sup>2</sup>) de la restinga. En la seua composició dominen les sorres i graves, tot i que també apareixen llims i argiles. La seua altura màxima és d'1 m, la topografia és plana i són freqüents els embassaments parcials, sobretot a les zones properes a la marjal.

- **El cordó dunar.** Constitueix una única alineació contínua d'acumulacions de sorra que arriba a una amplitud màxima de 50 m al sector septentrional (partida d'Aigua Morta) i les altures màximes ronden els 7 m. En aquest sector es troben els trams de millor desenvolupament i estat de conservació (fig.4), on és freqüent trobar-les ben vegetades de matoll psammòfil. És un dels escassos cordons dunars que queda a les costes de la Comunitat Valenciana.

- **La platja.** És el sector més exterior de la restinga, en contacte amb el mar. Té una amplària d'uns 100 m i està constituïda per materials sorrencs solts amb suau pendent cap a la mar. En el tram sud (des del Verger fins a la Punta de l'Almadrava) la costa és més erosiva (exposada a temporals del primer quadrant) i hi ha un notable rentat de materials fins per la qual cosa predominen, sobretot, els còdols i graves calcaris. Es produeix a més, una accentuació del gradient costaner.

- **Goles o bocanes.** Són canals que irrompen les restingues i posen en relació les aigües de la llacuna amb les de la mar. A les costes micromareals, el pa-

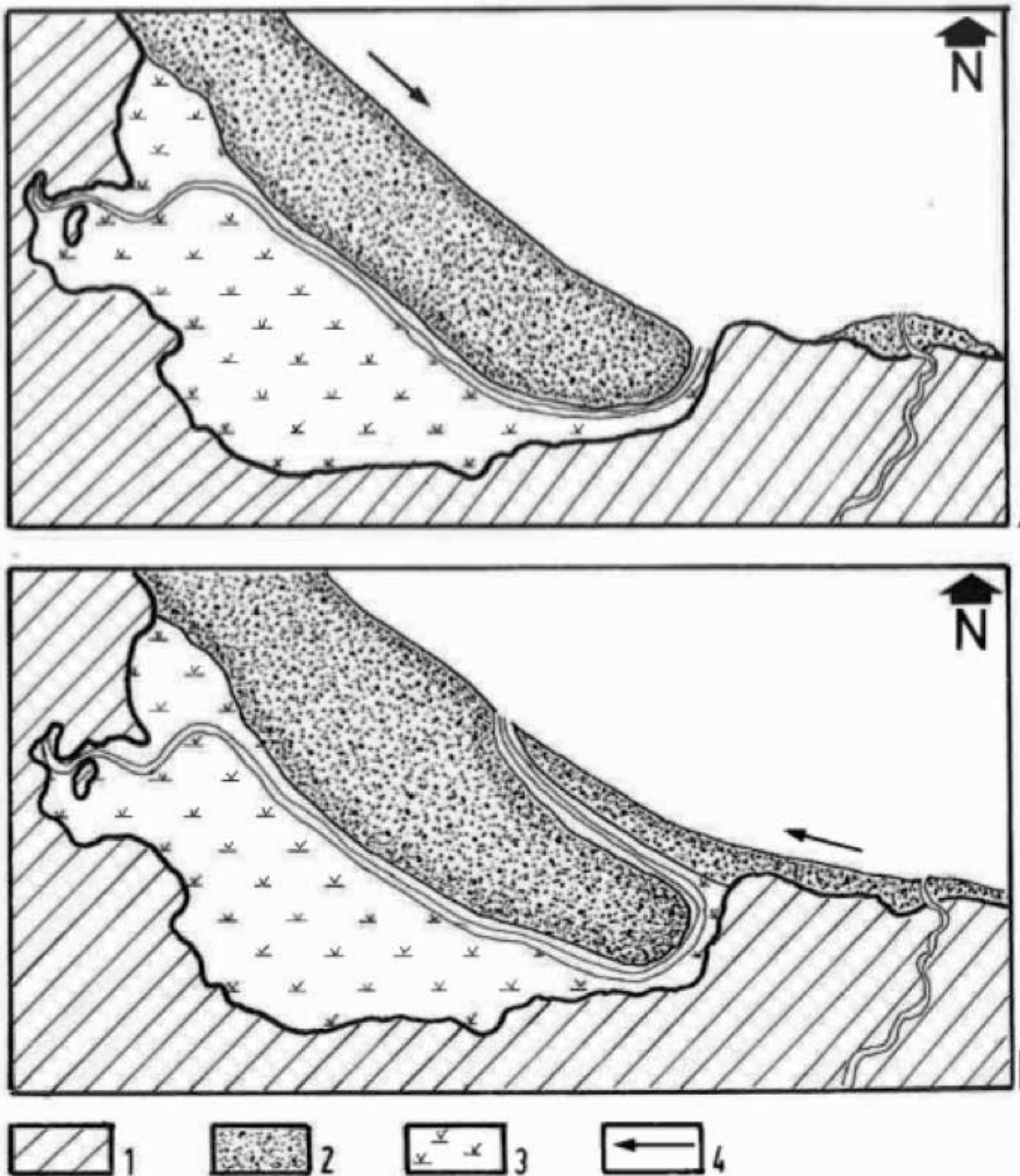


Figura 3. Fletxes litorals que configuren la restinga de la Marjal de Pego-Oliva. A. Construcció de la fletxa de deriva N i organització del drenatge del riu Bullent-Revolta. B. Construcció de la fletxa de deriva S i organització del drenatge del riu Bullent-Revolta-Molinell. Llegenda: 1. Relleus estructurals; 2. Fletxes; 3. Espai palustre; 4. Corrent de deriva.

per de les goles està minimitzat i la Marjal de Pego-Oliva no és una excepció. D'obertures de la restinga, només n'hi ha una natural, la del riu Molinell, ja que la del riu Vedat correspon a una artificialització de la xarxa hídrica per a donar eixida a la mar a les aigües de l'antic riu Revolta que travessava la marjal. El riu Molinell, a més, no és rectilini, sinó sinuós, correspon a un curs fluvial. Per tant, ens trobem davant d'una forma poc efectiva de bocana, ja que el flux es realitza pràcticament en el sentit terra-mar i només en ocasió de temporals, ascendeixen pels canals sediments i aigua marina. Aquests des-

guassos s'arriben fins i tot a cloure temporalment a causi dels corrents de deriva; d'aquesta manera, el transport de sediments des de terra cap a la plataforma marina té lloc principalment durant períodes de crescudes fluvials.

El cas de la gola del riu Molinell es va formar simultàniament al creixement de la fletxa que arrencava des del ventall de la rambla Gallinera, seguint la direcció del corrent de deriva N-S, que propicia la migració cap al Sud de la desembocadura d'aquest canal. No obstant això, la inversió del sentit d'aquest corrent en època més recent, ha provo-





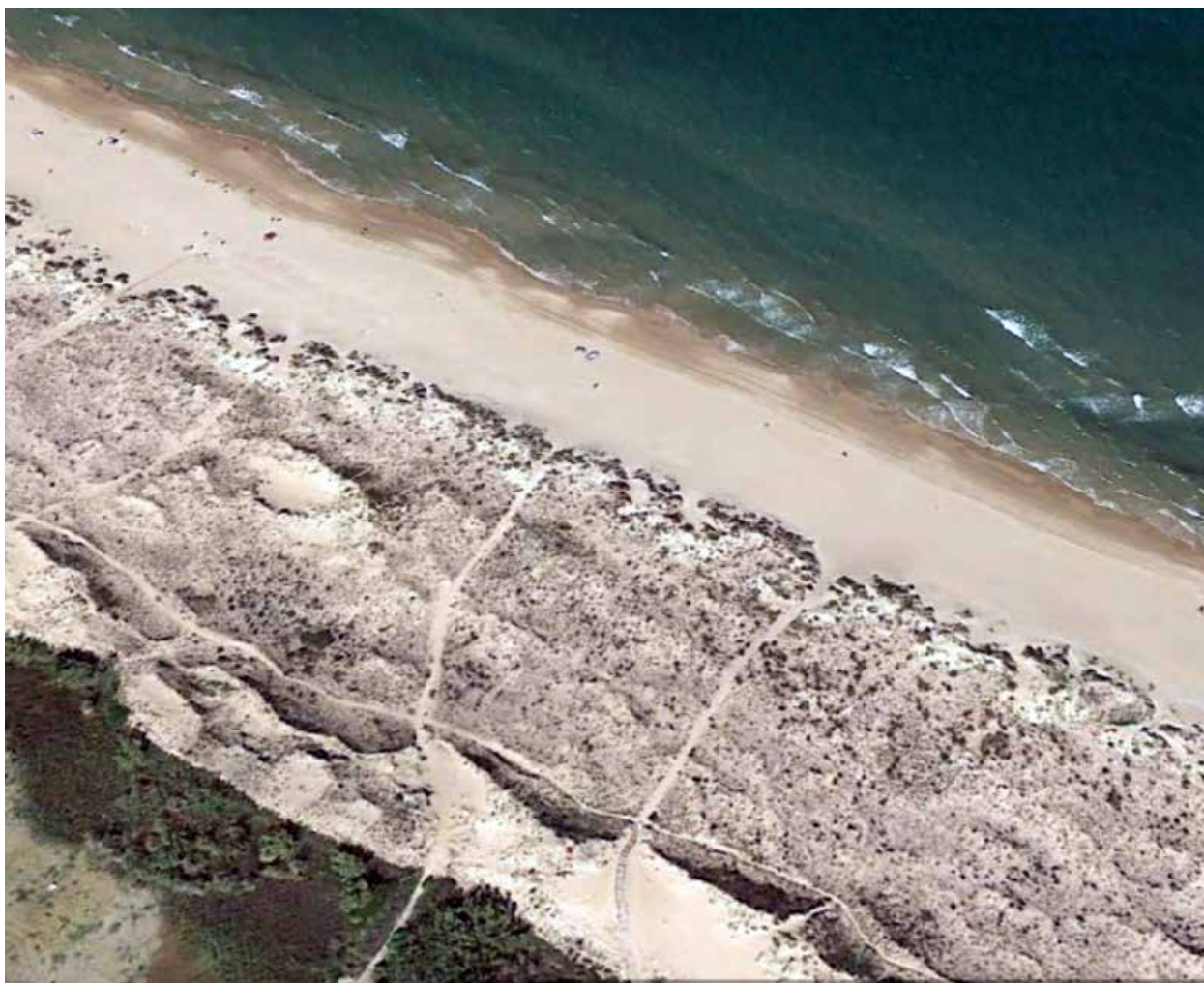


Figura 4. Cordó dunar de la restinga de la Marjal de Pego-Oliva

cat una nova migració del trajecte de la cadena cap a posicions més septentrionals.

3) La Marjal. En sentit estricte, la zona humida la constitueix l'àrea de marjal o espai palustre (fig.5). La cubeta és des del punt de vista topogràfic molt regular, amb fons pla i queda delimitada entre l'espai retodunar de la restinga i els ventalls al·luvials i relleus muntanyosos circumdants i presenta una escassa profunditat. Els materials del fons són sediments solts de naturalesa detrítica (sorres, argiles i llims) amb abundant contingut en matèria orgànica. Aquests sediments provenen de les zones circumdants i, una vegada a la marjal, es transformen en un color negrós, caracteritzats per una forta reducció, per la presència d'àcids orgànics, de fòssils vegetals, pel desenvolupament de sulfurs (marcassita, piritita) i pel contingut de sals dissoltes i gasos. A hores d'ara, l'aspecte dominant de la marjal és l'ofert per les formacions vegetals freatofites, i són escasses les làmines d'aigua perquè es troba en un estadi avançat de reblliment; no obstant això, es constata un fenomen de rejuveniment del sistema pel constant enfonsament tectònic del substrat geològic (2 mm/any) que compensa els fenòmens de reblliment sedimentari.

La impermeabilització d'aquesta cubeta ve donada per l'aigua de saturació instal·lada en els

interstícis dels materials detrítics dels estrats subjacents que formen l'aquífer de la Plana de Gandia-Dénia, mantenint d'aquesta manera la base de la cubeta inundada de manera permanent. Les variacions en relació a la capacitat d'emmagatzematge d'aigua d'aquesta cubeta es relacionen amb les pujades o davallades del nivell freàtic. Es podria dir que el que hi estem veient és la part superior d'un aquífer detrític aflorant a la superfície.

L'alimentació hídrica de la marjal és bàsicament d'aigües dolces i es pot considerar abundant. Depèn fonamentalment de l'aquífer sobre el qual es troba, que al seu torn es recarrega per infiltració directa de l'aigua de pluja (900 mm anuals de mitjana), per retorns de reg, per infiltració de l'escorrentia superficial a través dels rius que el solquen i també per l'alimentació lateral des dels aquífers càrstics circumdants de l'alineació Benicadell-Almirant-Mustalla i la unitat Alfaro-Migdia-Segària. L'Institut Geològic i Miner d'Espanya ha estimat aquestes aportacions en uns 54 hm<sup>3</sup>/any, el doble del que es considera necessari per al seu manteniment, almenys 25 hm<sup>3</sup>/any.

En relació als rius que solquen la marjal cal comentar que la seva pròpia alimentació és també càrstica. De nord a sud discorria el riu Revolta, alimentat per més d'una trentena d'ullals de la serra



Figura 5. Espai palustre de la Marjal de Pego-Oliva. Fotografia: MARILÓ FERRER.

de Mostalla, per la qual cosa mantenia un flux perenne, però va ser soterrat en l'intent de dessecar la marjal. Actualment, persisteixen el riu Racons-Molinell amb règim perenne per la seua vinculació amb els aqüífers i que recorre la marjal pel seu flanc meridional fins la mar i el riu Mostalla-Bullent-Vedat romanent de l'antic riu Revolta que travessa la marjal pel Nord, i que aboca una part de les seues aportacions directament a l'aiguamoll.

Les eixides d'aigua de la marjal es realitzen fonamentalment a partir dels rius de cabal permanent que arriben al mar: riu Bullent-Vedat i riu Racons-Molinell, que són el resultat de successives transformacions que, des d'època històrica, han patit aquests rius. Així, s'observa que el riu Racons ha estat modificat almenys en dos punts: un, en la seua capçalera, en enllaçar la seua llera amb els barrancs que discorren per l'eix del ventall de Pego (barrancs de Benituba i de Benigànim).

Una altra obra es va dur a terme a la conca baixa, canalitzant el riu, de manera que perimetrara la finca del Racó del Rosari, allunyant del peu dels relleus de la serra de Segària per on circulava originàriament. Quan aquest riu s'introdueix en la restinga canvia bruscament de direcció, encaminant-se cap al nord, paral·lel a la mateixa, a partir d'on és anomenat riu Molinell.

Per la seua banda, el col·lector Mostalla-Bullent-Vedat és el resultat d'una altra artificialització, basada en l'enllaç del barranc de Mostalla, que moria en arribar a la marjal, amb el tram de conca alta del riu Bullent i aquest amb el canal excavat que arriba fins la mar pel camí més curt, travessant transversalment la restinga, anomenat riu del Vedat. La resta del riu Bullent recorria la marjal en sentit meridiana i era anomenat riu Revolta com ja hem referit més amunt. Aquest llera era tributari del riu Racons i, per tant, només hi havia una desembocadura a la restinga, tal com ho descriu Escolano (1610); amb posterioritat, a la dècada dels anys 70 del segle XX, va ser soterrat, com ja hem dit, però el rastre del seu traçat encara es pot seguir en les fotografies aèries.

No obstant això, cal assenyalar que al llarg del Quaternari aquesta zona humida ha presentat altres models morfològics que es trobaven en una situació més exterior, sobre l'actual zona infralitoral de la plataforma marina i que presentaven millors connexions amb el mar, per la qual cosa les seues aigües eren salobres. Des del seu tancament per la restinga, ha anat reblint-se i patint un procés de dulcificació de les aigües a força de substituir les aigües salades marines per importants aportacions d'aigües subterrànies que brollaven dels ullals i dels rius en direcció cap a la mar.



# Càncer, genètica o “mala sort”?

KARINA DÍAZ SIDORENKO  
1r BAT · IES Historiador Chabàs · Dènia

Actualment estem acostumats (o tal vegada, mal acostumats) a pensar que el càncer, una de les principals causes de mortalitat del món. Està determinat en els individus per la seua pròpia herència biològica o simplement per qüestió de casualitat o atzar. Alguns tendeixen a pensar que açò és realment així, mentre que altres no acaben d'assimilar-ho, ja que pensen que d'alguna manera açò no té cap sentit o una base científica. No obstant això, esta casualitat no és totalment inexistent.

Malaltia hereditària? Es pot dir que no del tot perquè el càncer en si mateix no s'hereta, sinó que més aïna són els gens els que, en un moment donat, poden patir una alteració (també anomenada mutació) i incitar altres a desenvolupar un tumor. Encara així, una persona amb herència cancerígena no té ni de bon tros més probabilitats de patir càncer que una persona habituada a portar una vida completament sedentària i poc saludable. De fet, una gran part de la població que és portadora de gens cancerígens ni tan sols ha desenvolupat la malaltia gràcies al fet que han sabut mantindre uns hàbits saludables en el seu dia a dia.

Per açò, gran part d'aquestes mutacions produïdes en l'estructura de determinats gens tampoc no resulten sempre d'una qüestió de casualitat; una dieta saludable, activitat física, exposició a radiacions (per exemple, als rajos ultraviolats) o consum d'alcohol són alguns dels factors que determinen el risc de patir algun tipus de càncer. Però, com ja hem dit anteriorment, açò no vol dir que no existisca un cert percentatge de probabilitats a l'atzar.

El 2015, en la prestigiosa revista Science es va publicar un treball realitzat per Cristian Tomasetti i Bert Vogelstein, que sostenia que dos terços dels tumors es produeixen a causa de la “mala sort”. Ambdós autors van desvelar la idea, actualment no demostrada, que l'aparició d'un càncer depèn del nombre de vegades que les cèl·lules humanes



es divideixen. És a dir, com més divisions hi haja, major serà la probabilitat de patir la malaltia. No obstant això, Yusuf Hannun, investigador principal en la Universitat de Stony Brook (EUA) entra en contraposició amb aquest article en publicar-ne poc després un de nou a la revista Nature. Junt amb un equip d'investigadors, Hannun va aconseguir desmentir a Tomasetti i Vogelstein demostrant que els factors intrínsecs o produïts en els canvis genètics contribueixen tan sols en un 10%-30% en el desenvolupament cancerigen. Mentre que els factors externs, com per exemple els mediambientals, constitueixen entre el 90% i el 70% del risc de patir càncer.

En aquest últim estudi es van remarcar a més alguns dels hàbits que ajuden a reduir aquest risc, entre ells l'activitat física com una de les més importants a tindre en compte. Comptar amb una major massa corporal de la indicada en un individu, l'obesitat, és un dels factors més influents a l'hora de generar un tumor. **El sobrepès s'associa amb el risc de patir 17 dels 22 tipus de càncer més comú.** L'exercici, la dieta i o reducció d'ingesta de sucres i greixos saturats, així com d'aliments processats, són alguns dels mètodes per a reduir aquest risc. Per mitjà de l'activitat física, a més, es produeix l'alliberament de substàncies químiques que els músculs alliberen a la sang que són repartits pels teixits del nostre organisme.

Com a curiositat, s'ha demostrat en els últims mesos que les dones actives tenen fins a un 71% menys de risc de patir càncer de mama que qualsevol altra dona que, en canvi, manté una vida inactiva o sedentària. Possiblement, no siga del tot qüestió de “mala sort”, per la qual cosa hem de tractar de millorar la qualitat de vida començant per canviar els hàbits i intentar portar una vida el màxim possible d'equilibrada i saludable.

**Segons Hannan i altres investigadors, la lluita per la prevenció del càncer ha de ser una prioritat a tindre en compte per part de governs i població per igual ja que la influència de l'entorn que ens envolta és clarament dominant, a més de determinant, en la vida dels éssers humans.** Per açò, diu Yusuf, les investigacions han de centrar-se més que res a continuar esbrinant quins són realment els factors que influeixen i incrementen les possibilitats de patir un càncer a més de buscar solucions o un model general que pugui ser aplicat en la societat actual, per a frenar el creixement notable d'aquests factors en els últims anys.

# El manganés per a millorar les noves bateries

JAVIER MIRAGALL

2n BAT · IES A. Llidó · Xàbia

Investigadors espanyols de la Universitat de Còrdova utilitzen el manganés per millorar les propietats de les bateries d'ió de sodi. Aquestes són unes de les bateries amb més possibilitats de convertir-se en un futur en les bateries estàndards que substituiran les d'ió de liti.

Els investigadors incorporaren manganés al càtode (pol negatiu) d'aquestes bateries que actualment esta compostes per vanadi i sodi. El resultat ha sigut un augment de la capacitat d'emmagatzematge de la bateria, un dels principals problemes de les bateries d'ió sodi, juntament amb el xicotet voltatge que poden oferir.

Com a conseqüència, també canviaren altres propietats, com els temps de càrrega i descàrrega, els quals augmentaren quan van ser mesurats en diversos escenaris. A més, una altra propietat que ha millorat ha sigut la durada de la bateria, que ara suporta més cicles de càrrega i descàrrega.

Aquest descobriment ha vingut motivat per l'àmplia investigació que s'està portant a terme en l'actualitat per a trobar noves bateries que presenten millors propietats que les actuals bateries d'ió liti, les quals han canviat molt poc des de la dècada dels 90, la grandària,

durada i capacitat de les quals suposa un problema per als avanços tecnològics actuals que depenen d'aquestes: cotxes elèctrics, mòbils intel·ligents, etc. **La millora de les bateries, per tant, desencadenaria un gran avanç en la tecnologia actual que podria millorar i fer més fàcil la vida quotidiana.**

Per acabar, cal esmentar que la substitució de les bateries d'ió liti per les d'ió sodi suposaria grans avantatges econòmics per a les empreses encarregades de fabricar-les, ja que **el sodi és més abundant en el planeta i més econòmic que el liti**, cosa que abaratiria els costos i els preus de les bateries. A més, **està més repartit pel globus que no el liti**, que està concentrat principalment a Àfrica i Sud-Amèrica. Açò provocaria que les tensions econòmiques i geopolítiques tingueren un menor pes en l'obtenció d'aquest element.

Sols cap esperar que alguna empresa mostre interès pel descobriment d'aquests investigadors i financie la seua investigació, per tal que algun dia vegem la substitució de les antigues bateries per aquestes de noves.



# Els quatre nous llogaters de la taula periòdica

JAIME ALEIXANDRE  
2n BAT · IES A. Llidó · Xàbia

El novembre proppassat, després del període de cinc mesos establert per a les al·legacions, la Unió Internacional de Química Pura i Aplicada (IUPAC) va fer oficials els noms dels quatre elements que a partir d'ara integren la taula periòdica.

El juny de 2016, els centres d'investigació que havien descobert els elements 113, 115, 117 i 118 van demanar a la IUPAC que s'anomenaren (en anglés) *nihonium*, *moscovium*, *tennessine* i *oganesson*. En català, reben el nom de *nihoni*, *moscovi*, *tennessi* i *oganessó*, respectivament. Tots quatre es localitzen en el seté període del sistema periòdic. Finalment, una vegada esgotat el termini de revisió pública, aquestes són les quatre noves incorporacions a la taula periòdica:

Nihoni, l'element 113, va ser descobert al Japó per científics del Riken Nishina Center for Accelerator-Based Science, motiu pel qual el seu

# L'ununtri

## Descobriments, autoria i denominació

ANNA BOVER

2n BAT · IES A. Llidó · Xàbia

L'ununtri (**Uut**) és l'element número 113 de la taula periòdica. Encara que no és el nom oficial, la IUPAC (Unió Internacional de Química Pura i Aplicada) l'anomenava així per tal d'identificar el nombre atòmic (un, un, tres) fins que fa poc, a principis de 2016, va proposar canviar-li el nom pel de **Nihonium**, amb el símbol **Nh**.

Va ser en l'any 2004 quan científics nord-americans i russos s'ajuntaren en el Laboratori Nacional Lawrence Livermore (Estats Units), investigaren i en parlaren públicament d'aquest element per primera vegada. No obstant això, com que no van ser capaços de confirmar amb seguretat la seua existència, no se'ls pogué atribuir l'autoria del descobriment.

Casi una dècada després, el 2012, una colla d'investigadors del centre d'investigació Riken, al Japó, van sentir curiositat per aquest element i van decidir buscar proves que demostraren la seua existència definitivament. L'any 2015 foren capaços de sintetitzar l'element a través d'un mètode que consistia a fer col·lidir ions zinc sobre una capa ultrafina de bismut. Com a resultat determinaren les dates que necessitaven per confirmar l'existència del nou element.

“Els elements sintètics no apareixen de forma natural, són generats artificialment” han recordat els membres del Riken. Cal dir que fins ara s'han obtingut 24 elements d'aquest tipus (entre els quals està el plutoni), encara que tots ells són inestables, és per açò que no els trobem a la natura.

Els científics han declarat que de moment l'ununtri no té aplicacions pràctiques, és a dir, no l'utilitzem en indústries, comerços, ni en cap altra activitat, ja que es tracta d'un element amb una vida mitjana molt petita (d'entre milisegons i un parell de minuts) i amb una inestabilitat massa elevada, de manera que la utilitat és teòrica.

La notícia fou publicada el 2015 en el Journal of Physical Society. El cap de del projecte, Kosuke Morita, afegia un comentari personal en l'article: “Ara que hem demostrat de forma concloent l'existència de l'element 113 planegem seguir investigant el territori inexplorat d'altres elements”.

La polèmica ha sorgit a l'hora de determinar l'autoria del descobriment. En l'article assenyalat, els científics japonesos deixaven clares dues coses: volien l'autoria completa del descobriment i canviar-li el nom pel de Japonino, encara que no en digueren el símbol.

Ara els encarregats de debatre sobre el tema són els membres de la IUPAC qui han decidit si els autors de l'element són els japonesos per confirmar-ne l'existència, si ho són els russos-estatunidencs per ser els primers en proposar-ne l'existència (ja que sense el seu treball el grup japonès no haguera indagat sobre l'element) o si es tracta d'una autoria compartida.

El que sí que sabem, però, és que el nom definitiu serà Nihonium, el proposat per la IUPAC.

Al meu parer, es deuria compartir l'autoria, ja que ambdós grups han fet un treball difícil i important.

nom està relacionat amb el país nipó, ja que nihoni significa “la terra del sol naixent”. D'aquesta manera, esdevé el primer element químic trobat i anomenat a Àsia. El símbol és **Nh**.

Moscovi, l'element 115. El nom és degut als investigadors russos de l'Institut per a la Investigació Nuclear a Dubna (Rússia), els quals el van trobar junt amb alguns col·legues nord-americans. Fa referència a la capital del país soviètic, Moscou. El símbol és **Mc**.

Tennessee, l'element 117, rep el nom en homenatge al territori on va ser descobert, Tennessee (EUA). Així, el laboratori nacional Oak Ridge demostra que Tennessee és un dels líders mundials en relació a la investigació química. D'aquesta manera, es converteix en el segon estat americà que aconsegueix ser inclòs a la taula periòdica, després que Califòrnia s'agenciara l'element 98. El símbol és **Ts**.

Oganessó, l'element 118, remarca la tasca feta pel físic rus Yuri Oganessian en l'àmbit dels elements superpesats i de l'anomenada illa de l'estabilitat. Així doncs, i per segona volta en la història, un químic té l'honor de veure un element amb el seu nom. El símbol és **Og**.

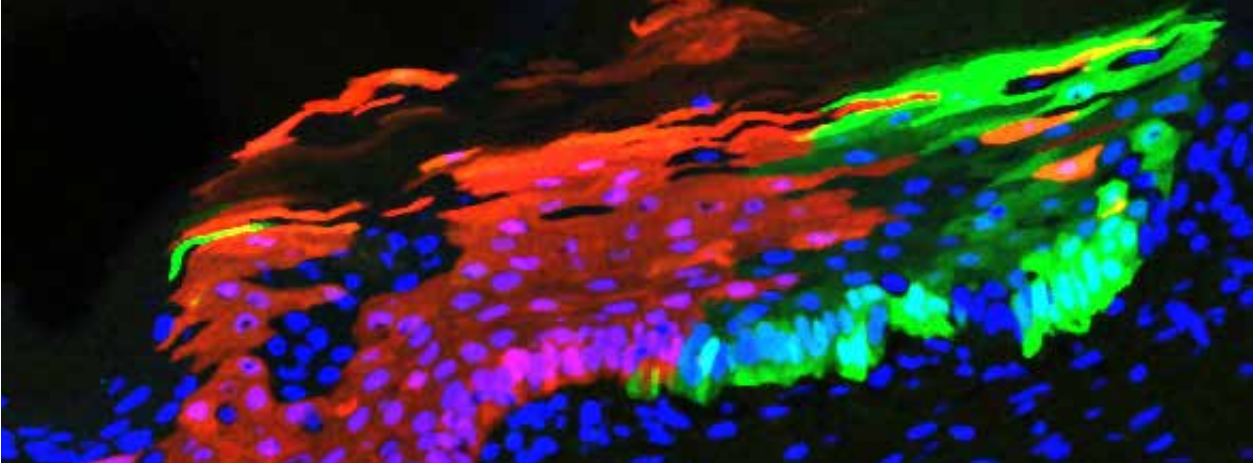
L'elecció dels noms continua amb el costum de que els elements reben el nom de científics, planetes, asteroides, referències mitològiques, o la localització geogràfica dels centres d'investigació.

113 <b>Nh</b> nihonium	114 <b>Fl</b> flerovium	115 <b>Mc</b> moscovium	116 <b>Lv</b> livermorium	117 <b>Ts</b> tennessine	118 <b>Og</b> oganeson
------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	------------------------------

# Identifiquen 2 proteïnes clau en la regeneració de la pell

CELIA MARTÍNEZ

2n BAT · IES Matemàtic Vicent Caselles Costa · Gata de Gorgos



La nostra pell compleix les funcions de protegir-nos contra els microbis i agents patògens, regular la temperatura corporal, regenerar els pèls que la cobreixen i rebre estímuls exteriors. Ocupa al voltant de dos metres quadrats. Per a poder realitzar aquestes funcions, ha d'anar renovant-se i reparant-se durant tota la vida gràcies a les cèl·lules mare, que emergeixen en diversos dies fins la superfície.

Les cèl·lules mare adultes són cèl·lules pluripotents que tenen la capacitat de transformar-se en qualsevol teixit i autoregenerar-se. Per això, són molt usades en camps de la investigació, com per exemple la biomedicina. D'altra banda, és en aquestes cèl·lules on es produeixen la majoria dels tumors que permeten al càncer desenvolupar-se i escampar-se.

Ara, s'ha publicat, en la revista *Cell Stem Cell*, un estudi de l'Institut d'Investigació Biomèdica de Barcelona (IRB) i liderat per l'investigador ICREA Salvador Aznar-Benitah (cap del laboratori de Cèl·lules Mare i Càncer de l'IRB) en què s'indica que s'han aconseguit identificar dues proteïnes indispensables i primordials per a conservar les cèl·lules mare de la pell. En l'estudi va participar el Centre de Regulació Genòmica (CRG).

Les proteïnes identificades, *Dnmt3a* i *Dnmt3b*, són essencials per a l'autorenovació de les cèl·lules, ja que "sense elles açò no ocorre i les cèl·lules mare col·lapsen, desapareixen del teixit", diu Salvador Aznar Benitah.

Lorenzo Rinaldi, estudiant de doctorat i primer autor del treball, ha trobat les zones del genoma on es troben aquestes proteïnes. Ha observat que actuen com a **amplificadors genètics** (*enhancers* i *superhancers*, en anglès), o siga, regions allunyades dels gens que poden augmentar fins 200 vegades

la velocitat de transcripció d'un gen. "Va ser molt sorprenent veure que aquestes dues proteïnes que sempre s'han associat a la metilació de l'ADN per reprimir gens estiguen estimulants les zones més actives de transcripció de gens de la cèl·lula mare. Mai no les havíem vistes fent aquesta funció perquè no es podien investigar a nivell genòmic les localitzacions globals de *Dnmt3a* i *Dnmt3b*. Gràcies a l'avanç de les tècniques de seqüenciació, més investigadors estan veient aquest mateix mecanisme que hem descrit", afirma Rinaldi.

Existeixen prop de 12 000 amplificadors genètics en el genoma, uns 300 dels quals són superamplificadors genètics, associats a les cèl·lules mare. En tots ells actuen les dues proteïnes per encendre al voltant de 1 000 gens que són imprescindibles per a l'autorenovació de les cèl·lules mare. Amb la metilació del superamplificador, activen la primera peça de la maquinària que promourà l'expressió amplificada dels gens imprescindibles per a la cèl·lula mare.

Cal afegir que **aquestes proteïnes estan relacionades amb el càncer**. Les cèl·lules tumorals sofreixen canvis amb la metilació de l'ADN. S'han identificat moltes mutacions en amplificadors genètics gràcies a la seqüenciació massiva dels genomes d'aquestes cèl·lules alterades. Les proteïnes *Dnmt3a* i *Dnmt3b* hi juguen un paper important, perquè estan alterades en molts tipus de tumors, com ara, els de pulmó, colon i leucèmies.

"Atés que aquestes proteïnes activen els amplificadors d'expressió gènica a través de la metilació de l'ADN, creiem que seria interessant estudiar-les en cèl·lules cancerígenes per veure si tenen alguna funció en el desenvolupament tumoral", explica Salvador Aznar-Benitah.



# Substàncies químiques nocives en el vapor dels cigarrets electrònics

BELÉN MATA

2n BAT · IES A. Llidó · Xàbia

Científics especialitzats en l'àmbit de l'atmosfera del Desert Research Institut, situat a Reno, Estats Units, després d'investigar durant més de trenta anys sobre la qualitat de l'aire en els entorns urbans més contaminants del planeta, s'han centrat en els efectes dels cigarrets electrònics en la salut. Com a resultat, han identificat les substàncies que es formen en el cigarret, encara que no s'han aconseguit determinar els efectes.

S'ha arribat a la conclusió que els aerosols (suspensions de partícules fines sòlides o líquides en un gas) que es produeixen a partir dels líquids aromatitzants dels cigarrets contenen substàncies perilloses per a la salut (alguns poden provocar càncer). Els científics han confirmat que en el procés d'escalfament dels líquids aromatitzants es formen, per piròlisi (descomposició química d'una matèria en una o més substàncies diferents per simple calefacció en absència d'oxigen), aldehids tòxics, com per exemple, el formaldehid.

Tot i això, segons afirma un dels investigadors, es desconeix com afecten els líquids aromatitzants dels cigarrets electrònics al grau de toxicitat i a la composició química del vapor que generen.

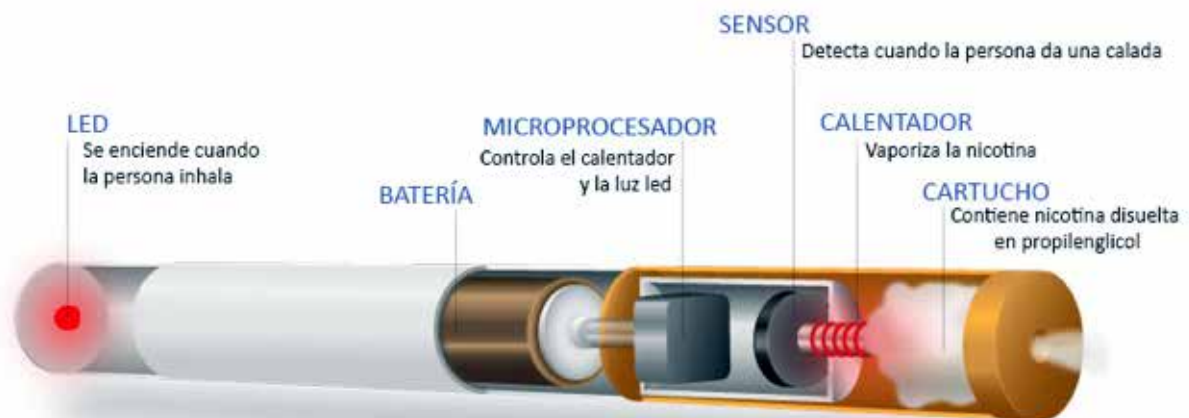
Els científics que dugueren a terme l'estudi ho feren prenent mostres per simular les condicions més habituals de l'ús del cigarret. El vapor es produïa durant una pipada de 4 segons, amb un temps de descans entre pipada i pipada de 30 segons.

La preocupació pels possibles efectes perillosos per a la salut dels cigarrets ha sorgit arran de

la popularitat creixent d'aquests cigarrets, que afecta tant els usuaris habituals com les persones exposades als vapors (els fumadors passius). Encara que aquests cigarrets es venen assegurant que són alternatives més segures i menys tòxiques que els cigarrets tradicionals, s'ha demostrat la formació d'aldehids tòxics, que fins ara s'atribuïen a la descomposició tèrmica dels components principals dels líquids dels cigarrets electrònics (propilenglicol i glicerol), ignorant el paper dels compostos aromatitzants.

Recentment, la científica uruguaiana Amalia Dutra ha realitzat un estudi on s'han mesurat els aldehids tòxics produïts per tres marques populars de cigarrets electrònics. **S'ha demostrat que la descomposició tèrmica dels compostos aromatitzants és la principal font de formació d'aldehids durant l'ús dels cigarrets electrònics, fins al punt de produir nivells que sobrepassen les normes de seguretat.** Gràcies a aquest estudi es va donar a conèixer que la producció d'aldehids era major quan la concentració de compostos aromatitzants també era major, la qual cosa aconsella una investigació més profunda pel que fa a l'efecte dels compostos aromatitzants sobre la toxicitat dels cigarrets electrònics.

Per últim, cal destacar que, encara que els cigarrets electrònics es venen com a mitjans que ajuden a la gent a deixar de fumar i a desenganxar-se dels cigarrets habituals, es pensa que aquests podrien ser un camí cap a l'addicció a la nicotina entre els joves, obrint així un nou mercat per al tabac.



# Obtenció de bioplàstic a partir del sèrum làctic



BETLEM CODINA  
2n BAT · IES A. Llidó · Xàbia

El sèrum làctic és una part de la llet que queda líquida després de coagular. S'estima que la indústria formatgera europea produeix uns 75 milions de tones d'aquest sèrum que, si bé una part és reutilitzada en la cadena de fabricació d'altres productes lactis, al voltant del 40% és rebutjat i tractat com a residu de la indústria alimentària.

Aquest producte suposa un problema per a les empreses del sector. El projecte europeu WHEYPACK que té com a objectiu la utilització dels excedents provinents de la indústria làctica, ha aconseguit crear el primer bioplàstic procedent dels productes de rebuig de l'elaboració de formatge. Es tracta de polihidroxibutirat, també conegut amb les sigles PHB, que s'obté a partir d'un procés de fermentació del sèrum.

El procés d'investigació ha estat finançat pel programa LIFE i liderat per AINIA, un centre tecnològic situat a València, amb la col·laboració de la Central Quesera Montesinos de Múrcia, de AIMPLAS de l'Institut Tecnològic del Plàstic a València i EMBALNOR centre d'empaquetatge a Portugal.

Per a aconseguir el bioplàstic, en primer lloc, es van estudiar els diferents sèrums que es produeixen en l'elaboració de formatge, i se'n van seleccionar els que millors aptituds presentaven com a mitjans de cultiu per a microorganismes. Tot seguit, a través de l'aplicació de tecnologies de bioproducció, l'equip d'investigadors de AINIA va obtenir el PHB.

El PHB aconseguit necessitava de la millora d'algunes de les seues propietats, raó per la qual l'empresa AIMPLAS va ser l'encarregada d'afegir alguns additius al plàstic per tal de millorar les seues característiques. Actualment a AIMPLAS s'està procedint a dissenyar i desenvolupar un envàs per a aquest material.

El resultat de tot aquest procés és un bioplàstic amb característiques interessants: es tracta d'un termoplàstic, és a dir, es pot modelar amb la calor. És més dens que l'aigua de manera que, si es fera un vertit descontrolat, aquest plàstic aniria al fons, al contrari que la resta de plàstics que suren i impedeixen que la llum i l'oxigen arriben a l'aigua. És hidrofòbic, característica indispensable per a un plàstic.

Amb el temps es degrada tant en aigua com en terra, el que fa que no s'acumule com a residu, i es tracta d'un plàstic biocompatible, característica per la qual es pot utilitzar per a fer implants, venes artificials, etc.

El problema és l'alt cost de producció en comparació al del plàstic habitual. La indústria del plàstic derivat del petroli està més desenvolupada i això fa que la seua producció siga més econòmica.

Encara tenint en compte el desavantatge del cost de producció, actualment es comercialitzen els bioplàstic com embolcalls, bosses, contenidors, xarxes de pesca, còssits, implants temporals, etc.





# Astronautes, vos ho heu pensat bé?

LAURA GARCIA i PAULA COSTA  
4t ESO · IES Núm. 1 · Xàbia

Qui no ha volgut ser astronauta de xicotet/a? Quan som xiquets tots somiem amb ser astronautes, ens pareix senzillament al·lucinant. Volem surar per l'espai, arribar a l'infinit i més enllà. En canvi, quan som adults, volem ser-ho perquè l'espai és un lloc desconegut; una aventura desafiant.

Però no tot és tan bonic com creiem. No tenim en compte les **incomoditats** que presenta anar-hi. Hi ha moltes, però aquestes són algunes de les més importants:

D'entrada, **l'espai en la nau és xicotet**. A més, no pots dutxar-te com ho fas en la Terra, allí has de posar aigua i sabó en una tovallola i fregar-la suauement per la pell. Si ho feres coma la Terra, l'aigua s'adheriria a la pell i tardaries més a dutxar-te. D'altra banda, a l'hora d'alimentar-se, el menjar i l'aigua suren, per això **els aliments estan envasats al buit i deshidratats**. Fet que comporta la necessitat de rehidratar-los per poder menjar-los.

Tampoc no tenim en compte el gran nombre de **perills** que existeixen allí. Alguns són:

**Radiacions solars intenses**. La falta de camp magnètic a l'espai fa que els astronautes estiguen perillosament exposats a la radiació solar, per exemple, alguns han acabat patint cataractes. També s'ha calculat que les probabilitats de patir càncer en una missió a Mart són del 30%.

**Temperatures extremes**. En l'espai, el vestit està sotmès a temperatures entre  $-200\text{ }^{\circ}\text{C}$  i  $140\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Per aïllar-lo, el vestit té més d'11 capes, però com es pot dissipar la calor generada pel cos humà? Per poder dissipar-la, és necessari un mecanisme de regulació tèrmica que consisteix en un vestit intern amb molts tubs per on circula aigua.

**Electricitat estàtica**. Ja que és un ambient sec, n'hi ha molta. Fet que comporta que l'augment de descàrregues elèctriques (quan la humitat relativa és de menys del 45%, i a l'espai és del 0%) augmenta el perill de què qualsevol objecte en desencadena una.

**Pedres al renyó** en tornar d'una missió espacial. A l'espai **es perd densitat òssia** a causa de la manca de treball dels ossos. Això fa perdre calci a l'orina alterant-se el pH i afavorint la formació de pedres al ronyó (això sumat a què els astronautes tendeixen a beure menys per generar menys residus orgànics).

**Els cauen les ungles de les mans**. Per a poder treballar amb precisió, els guants han de fer una pressió gran sobre les mans. Això fa que es produïska una circulació sanguínia deficiente la zona de les ungles, que té com a conseqüència que caiguen.



**Problemes circulatoris**. El sistema cardiovascular està dissenyat per bombar sang contra la força de la gravetat. Com en l'espai la sang ascendeix cap al pit i al cap, als astronautes se'ls unfla la cara i els augmenta la pressió arterial.

I si eixirem de la nau sense protecció? Moriríem? L'exposició a la radiació seria brutal... però no seria el problema més gran. **La temperatura exterior** és de  $-270\text{ }^{\circ}\text{C}$ , però el fred no et mataria, ja que no et congelaries immediatament. Per què? El que et mata per congelació no és el fred que fa fora, sinó la calor que tu perds. A la Terra es perd calor per conducció, però en l'espai (sense atmosfera) no, perquè, on anava a transferir-se la calor si estàs al buit? Només es perd per radiació, és a dir, molt més lentament. Un problema greu és **l'absència de pressió**. Si disminueix la pressió a zero, morirem en qüestió de minuts. L'aire que tenim als pulmons ix disparat per la boca. Si el contenim s'esgarrarien els teixits pulmonars (no explotaríem).

Tot líquid llançat a l'espai bull, perquè baixa molt el seu punt de bullició a causa de la disminució de pressió, però la sang no. Açò ocorre perquè està dins de venes i artèries a major pressió. Sí que bulliran la saliva i les llàgrimes dels ulls, però ho faran a  $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ , és a dir, no ens cremaria. Els timpans s'esgarrarien (cap a fora, no cap a dins com ens ocorre quan bussegem).

El cos no explota: sí que és veritat que els gasos interns s'expandeixen, però la pell és molt resistent. **Ens unflaríem, però no rebentariem**. Els gasos dissolts en la sang deixarien d'estar en dissolució, formarien bombolles (com els passa als bussejadors) i com a conseqüència patiríem trombosi i dolor en les articulacions. La manca d'oxigen ens deixaria inconscients ràpidament.

En conclusió, si un astronauta ix a l'espai exterior sense protecció, podria salvar-se si és rescatat entre 1 i 2 minuts com a màxim.

Ah! Ja no sembla tan perillós!

Vos apeteix fer una volta per l'espai?

# Carn de laboratori

MARIO POQUET  
1r BAT · IES de Pedreguer



Aquesta notícia publicada pel periòdic El Independiente tracta sobre la creació de carn sintètica a partir de cèl·lules mare d'animals.

L'empresa Memphis Meats ha aconseguit fabricar en el laboratori una hamburguesa sintètica que s'assimila molt quant a gust i textura a una hamburguesa feta a partir d'un animal viu, però que se'n diferencia molt quant a l'obtenció. El biòleg Mark Post ens ha explicat que es fabrica a partir de cèl·lules mare extretes del múscul de l'animal que donen lloc a milions de cèl·lules que alhora formen un teixit muscular al qual se li proporcionen les substàncies necessàries per al seu correcte desenvolupament. Actualment aquest procés és car, però l'empresa espera que el procés es millori en els anys vinents i que es reduïsquen els costos. S'estima que en els pròxims quatre anys aquesta carn sintètica ja es trobarà en el mercat.

Hi ha una part de la societat que junt a aquesta empresa assegura que aquest tipus de carn és una clara alternativa al mètode actual amb què s'explota contínuament una gran quantitat d'animals amb el fi d'obtenir-ne carn. Post afirma que la indústria no tracta bé als animals i que la ramaderia intensiva és un greu problema. A més, aquest col·lectiu defén que la cria i l'alimentació d'aquests animals produeix un gran impacte mediambiental, ja que ocasiona emissions d'efecte hivernacle, i també hi destaca que la meitat dels cultius del planeta serveixen per a alimentar aquest bestiar. Però hi ha una altra part de la societat que, tot i els avantatges que aporta la carn sintètica respecte a la animal, critica la seua fabricació, ja que considera que no és natural pel fet d'haver estat creada en laboratoris.

En conclusió, la fabricació d'aliments artificials està en ple desenvolupament i cada vegada apareixen més empreses motivades per aquesta idea, i el que sembla ben clar és que la carn sintètica es fabricarà en els pròxims anys i s'espera que es comercialitzi prompte.



J. M. MULET  
*Medicina sense enganys*  
Editorial Pòrtic, 2015

PABLO FERRANDO  
1r BAT  
IES Historiador Chabás · Dénia

**El llibre ens parla** principalment dels perills i les conseqüències que comporta intentar tractar una malaltia amb la medicina "alternativa", ja siga amb les anomenades medicines naturals o l'homeopatia, ja que no estan comprovades científicament i per tant no són medicina.

Mulet, res més començar el seu llibre, ens fa una introducció en què ens parla un poc de la seua vida, és a dir, primer que tot ens diu que ell no és metge i que el llibre serveix per a evitar que algú es pose en males mans si presenta una malaltia. Ens comenta que ell volia estudiar medicina i treballar en un laboratori, però finalment va triar estudiar química. Més tard, ens comenta la importància de la divulgació científica.

La primera part del seu llibre, la dedica a la medicina i a la necessitat del mètode científic perquè aquesta tinga validesa, també ens parla sobre els temes que fan que desconfiem de la medicina, ja que al no ser una ciència única ni exacta (no totes les malalties tenen cura) les persones que es troben en una situació extrema, s'aferren a tot el que pensen que pot guarir-los.

En la segona part del llibre, parla del tema més conflictiu, la pseudociència. Moltes persones que es fan passar per metges sent pseudometges, cobren i enganyen persones que es troben en una situació molt difícil, ja que com hem dit abans, s'intenten aferrar a qualsevol cosa que els ajude. Molt sovint, els pseudometges recepten o donen qualsevol cosa (com l'homeopatia) i com ja està en la pitjor fase de la malaltia no pots anar a pitjor i per tant, si es millora un poc la situació creiem en l'homeopatia, encara que no siga la responsable directa de la millora.

Per aquest motiu, és perillosa la pseudociència perquè molta gent es pensa que ajuda i deixa de costat altres tractaments que són efectius. Per a finalitzar, Mulet ens parla i ens conta sobre cadascuna de les pseudociències, en aquesta part bàsicament diu que cap d'elles té eficàcia real i la medicina és l'única vàlida si vols afrontar una malaltia.

Al meu parer, a aquest llibre se li hauria de donar més importància de la què té, ja que ens adverteix d'un dels problemes principals que tenen les persones quan estan malaltes, el de creure en altres coses que no són medicina.

És un llibre interessant i ajuda molt a l'hora de què fer quan tens una malaltia, és a dir, anar al metge!





J. M. MULET  
*La ciència a l'ombra*  
 Editorial Pòrtic, 2015

TAMARA DEVESA  
 1r BAT  
 IES Historiador Chabás · Dénia

**El llibre explica** alguns dels crims més famosos de la història, entre els quals cal destacar la mort de Hitler i Eva Braun, Jack l'Esbudellador i l'assassinat de la família Romanov. Ofereix molta informació sobre l'escena dels crims, les tècniques més utilitzades en investigació, com l'observació d'empremtes dactilars i la comparació de l'ADN. Sempre comparant amb les actuals sèries i pel·lícules sobre crims, Mulet pretén contar la veritat d'un assassinat.

La ciència forense resol qualsevol tipus de mort. Per mitjà de proves, esbrina els culpables i els innocents d'un assassinat de formes efectives, no com les utilitzades abans, que consistien en testimonis de persones, que podien ser falsos. Un exemple típic és l'ús de les empremtes dactilars, mètode per a identificar subjectes que va suposar un gran avanç.

En el segon capítol ens explica la investigació de l'escena d'un crim i la quantitat d'errors que han contribuït a casos que foren contaminats i sense resoldre. Com a exemple ens parla del petit Lindbergh, el qual va ser segrestat i, per culpa d'ignorar proves, els pares van pagar rescat per un bebè que des del principi havia estat mort.

En el tercer i quart capítols, parla de què passa quan morim, els processos que tenen lloc en el nostre cos: l'algor, rigor, livor mortis i deshidratació que provoquen en el cos que la temperatura baixa, s'infla, estiga rígid i perda els fluids. Explica l'olor que desprenen els cadàvers i els mètodes d'embalsamat, momificació i saponificació. També ens conta la seua experiència davant d'una autòpsia. Recalca la importància dels ossos per a una in-

vestigació, proporcionen gran quantitat de dades i es mantenen al llarg del temps, mentre que la carn i altres teixits desapareixen. Amb els ossos podem saber sexe, edat, altura i raça de la persona morta.

En el cinqué, s'exposen les bases de l'ADN i com es poden reconèixer llaços familiars només amb els seus fragments i es narra el cas de la família Romanov: després de la mort de la major part dels familiars, es creia que Anastàsia i Alexandre eren vius, però es va poder comprovar que no. En el següent, explica les formes de matar algú usant verins, des de vegetals com la belladona a elements i compostos químics com l'arsènic o el cianur, que va utilitzar Hitler per a suïcidar-se amb la seua amant.

En el seté capítol presenten la zoologia forense, on estudien els insectes per a resoldre un crim i o l'estudi del pol·len. El huité informa que podem identificar criminals amb els molècules, àtoms o isòtops i explica el gran ús de l'anàlisi de sòls, on les petjades poden resoldre casos complicats. Finalment, parla de pseudociència forense, hipnosi, vidència, detectors de mentires... i les descarta totes com a possibles ciències fiables.

El llibre ofereix molta informació explicada d'una manera senzilla i argumentada amb exemples, cosa que m'ha paregut genial perquè així aconseguixes entendre-ho tot a la primera i es fa molt fàcil de llegir. També m'ha semblat curiós el fet que els títols dels capítols són com acudits i a mesura que els lliges hi ha tocs d'humor que fan la lectura més entretinguda. En general, m'ha agradat molt el llibre i m'han paregut molt interessants els casos presentats en cada capítol.

50 1966-2016  
 Va de Bo!

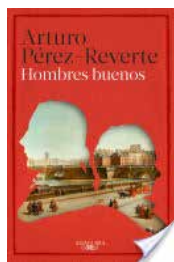


ROLSER



ROLSER





ARTURO REVERTE:  
*Hombres buenos*  
Editorial Alfaguara. 2017

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

El passat 22 d'abril científics de tot el món van eixir al carrer a més de 200 ciutats per defensar la importància de la ciència en la societat i la política. El moviment va sorgir en contra de les polítiques científiques i mediambientals de Donald Trump. Caroline Weinberg, colíder del moviment als EUA, va declarar: "Els descobriments científics i la innovació són una part crítica de la nació i del nostre futur: la ciència allarga la nostra vida, protegeix el nostre planeta, crea aliments, contribueix a l'economia i ens permet comunicar-nos i col·laborar amb persones de tot el món. Malgrat això, alguns polítics amenacen el nostre present i el futur en ignorar les proves científiques quan dibuixen les estratègies polítiques, en posar entrebancs els avanços científics amb retalls i en limitar el coneixement públic fent callar els científics" (<https://www.marchforscience.com/press/2017/4/10/march-for-science-organizers-detail-plans-for-global-events-including-flagship-march-in-the-nations-capital>).

Al segle XVIII científics i intel·lectuals de tota Europa començaren una lluita que, segons sembla, encara no ha acabat: divulgar els descobriments científics i filosòfics i convertir la ciència en el motor del progrés i dels canvis socials, tot dirigit a aconseguir una societat més justa, racional i culta. Una de les fites bàsiques d'aquest moviment fou la publicació entre el 1751 i el 1772 de *l'Encyclopédie, ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*. Dirigida per Diderot i d'Alembert, *l'Encyclopédie* es va convertir en la bandera visible de l'enfrontament entre la Ciència (identificada amb el progrés i la llibertat) i l'obscurantisme (defensor de les estructures socials feudals, els privilegis de classe i la religió).

Des del mateix moment de la seua publicació *l'Encyclopédie* va ser considerada una amenaça i va ser prohibida fins i tot a França, encara que no va deixar d'editar-se i distribuir-se.

L'estat espanyol, ancorat en les estructures absolutistes imposades pels Borbons, va intentar protegir-se dels aires de canvi que venien d'arran els Pirineus. L'aliança entre Església Catòlica i Estat va impedir amb mètodes violents i summament efectius la penetració de les noves idees, i va convertir així Espanya en una carpetovetònica aldea d'Astèrix. Però, fins i tot en aquest marc d'intolerància, podem trobar lluminoses excepcions... Els reis espanyols van fundar al llarg del segle les diferents Acadèmies, la més important de les quals fou l'Acadèmia de la Llengua (1714). I és precisament l'encontre entre la RAE i *l'Encyclopédie* la matèria bàsica de *Hombres Buenos* perquè Arturo Pérez-Reverte novel·la el singular viatge que, a finals del segle XVIII,

*dos hombres buenos*, membres destacats de la RAE, van fer a París amb permís del rei i *placet* de la Inquisició per tal d'aconseguir la primera edició de *l'Encyclopédie*.

Les figures de don Hermógenes Molina, bibliotecari, llatísta i persona d'una profunda i sincera religiositat, i don Pedro de Zárate, ex militar de l'Armada, ateu i maçó, són un exemple meravellós i extraordinari de com l'amor per la ciència i el coneixement pot conciliar amb respecte i tolerància postures ideològiques aparentment incompatibles.

Però és curiós com aquest viatge crea una aliança encara més contra natura, la de don Manuel Higuera (representant de la facció més conservadora i fanàtica de la societat i l'Acadèmia, editor d'un periòdic ultra conservador) i Justo Sánchez Terrón (un pseudointel·lectual de falsa progressia, que mai no ha tingut una idea que no fóra furtada i fusellada dels altres). Els dos s'alien per impedir la missió dels seus companys perquè consideren que *l'Encyclopédie* és una amenaça: Higuera perquè els seus continguts posen en dubte dogmes i normes i Sánchez Terrón perquè es descobriria que és un falsari. Ells buscaran una persona que intentarà impedir, fins i tot amb violència, que Molina i Zárate porten l'obra a Espanya.

L'Acadèmia va debatre sobre la conveniència de portar l'obra i si es va aconseguir el permís fou perquè es tenia molt clar que no estaria a l'abast de qualsevol: seria una obra per a les elits intel·lectuals, una obra d'erudits per a erudits. L'exposició d'algunes de les idees al gran públic seria inútil i perillosa.

Pérez-Reverte ha plantejat encertadament la novel·la en dos plans narratius. Per una part tenim la peripècia dels dos acadèmics. És molt interessant assistir als diàlegs dels dos amics, veritables debats ètics en ocasions. Ambdós són testimonis d'un món que camina irremediablament cap a la destrucció violenta d'estructures i persones i malgrat això tenen fe en la raó i la ciència. D'altra banda, Pérez-Reverte es converteix en protagonista de l'altre pla narratiu perquè assistim al seu procés d'investigació i documentació. Encara que aquest segon pla té un aire d'*autobombo* molt propi de l'autor, és molt interessant el retrat que fa dels acadèmics actuals que li ajuden en la seua investigació, de vegades ple de respecte (com per exemple cap a Gregorio Salvador, a qui va dedicar la novel·la), de vegades irònic (com el retrat de Francisco Rico, segurament l'acadèmic més odiat de la història de la institució, encara que tothom reconeix la seua vàlua com acadèmic i cervantista).

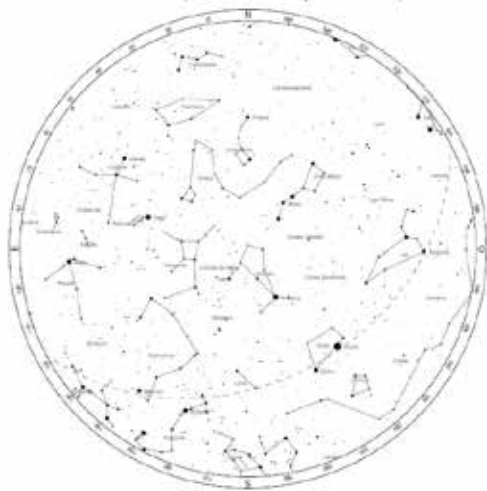
Sembla mentida que encara estem reivindicant el paper de la ciència en la societat... Llegir esta novel·la pot ser una bona manera de fer-ho...



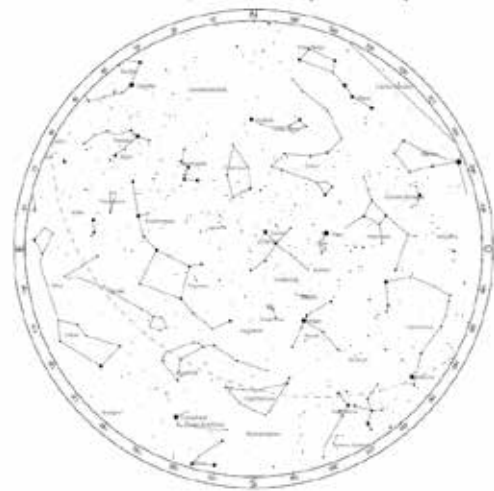
# Efemèrides astronòmiques per a l'estiu i la tardor de 2017

**Juan José Ortuño**

President de l'Associació Astronòmica Marina Alta



El cel el dia 21-jun-2017 (23 h)



El cel el dia 22-sep-2017 (23 h)

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 baix indicats), 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 pel fet que no parpellegen ni canvien de color.

S'indiquen les millors dates per a la seua observació i la seua situació en el cel.

El SOL estarà en el punt més allunyat de la Terra (apogeu), el dia 3 de juliol a les 20 h.

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

Lleó: 22-juliol (15:15 h).

Verge: 22-agost (22:20 h).

Lliura: 22-setembre (20:02 h), és l'equinocci de la tardor.

Escorpi: 23-octubre (05:27 h).

Sagitari: 22-novembre (03:05 h).

Capricorn: 21-desembre (16:28 h), és el solstici d'hivern.

Tindrem un eclipsi parcial de LLUNA, la vesprada del 7 d'agost (17:22 a 19:18 h), però a penes serà visible per la llum diürna.

MERCURI, tindrà una major elevació sobre l'horitzó (latitud N màxima), els dies 25-setembre

(17 h) i 22-desembre (17 h). Des de la Terra, la seua major separació del Sol (elongació màxima), es veurà cap a l'Est, el dia 30-juliol (04 h), i el 24-novembre (00 h), i cap a l'Oest, el 12-setembre (10 h). La Lluna l'ocultarà els dies 25-juliol (09 h) i el 18-setembre (23 h).

VENUS, serà visible en el crepuscle matutí a l'estiu i la tardor. Aquest planeta aconseguirà una major elevació sobre l'horitzó, el dia 24-octubre (22 h). El veurem junt amb la Lluna el dia 18-octubre (00 h), i serà ocultat el dia 18-setembre (01 h).

MART, serà visible en el crepuscle matutí en la tardor, i tindrà una major elevació sobre l'horitzó el 30-agost (17 h). El veurem junt amb la Lluna el dia 17-octubre (10 h), i serà ocultat per la Lluna el dia 18-setembre (20 h).

JÚPITER, serà visible en el crepuscle matutí en la tardor. Es podrà veure molt prop de la Lluna, el dia 20 d'octubre (18 h).

SATURN, serà visible fins a la mitjanit a l'estiu, i en el crepuscle vespertí en la tardor.

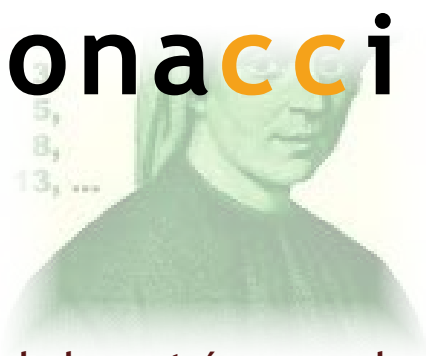
Tindrem conjuncions planetàries els dies, 16-setembre (18 h) Mercuri i Mart, el 5-octubre (13 h) Venus i Mart, el 18-octubre (9 h) Mercuri i Júpiter, el 13-novembre (06 h) Venus i Júpiter, i el dia 6 de desembre (13 h) Mercuri i Saturn.

(Efemèrides del Real Institut i Observatori de l'Armada. [Mapes creats amb Heavens-Above](#)).

(Més informació en la web de l'Associació Astronòmica Marina Alta, [www.astromarinaalta.org](http://www.astromarinaalta.org)).

# El racó de Fibonacci

Teresa Arabí  
Vicent R. Chorro  
Loreto Signes



## El suposat enigma d'Einstein que sols el 2% de la gent és capaç de resoldre. És el teu cas?

Molts ho han intentat, però sols les ments més lògiques l'han encertat. Aquestes 15 pistes són suficients per a trobar la solució al enigma famós.

Es coneix popularment com l'endevinalla o *l'enigma d'Albert Einstein*, encara que la seua autoria continua sent un misteri. L'enigma porta temps circulant per la xarxa, amb aparicions en diaris com The Guardian o en la web de la Universitat de Stanford, a Califòrnia (en el perfil del professor de Lingüística Lauri Karttunen), on es suggereix que el 98% de la població és incapaç de resoldre'l.

Els més agosarats asseguren que Einstein no va formular l'enigma com un **test d'intel·ligència**, sinó més bé com una estratègia per a lliurar-se dels alumnes pesats. El plantejament de l'endevinalla és simple:

**En un carrer, hi ha cinc cases de colors diferents i a cada casa viu una persona de nacionalitat diferent. Els cinc propietaris són particulars, diversos: beuen begudes diferents, fumen marques diferents i cadascú té una mascota diferent.**

**A partir de les pistes següents, esbrineu qui és l'amo del peix?**

1. El britànic viu a la casa roja.
2. El suec té un gos.
3. El danès pren te.
4. El noruec viu a la primera casa.
5. L'alemany fuma Prince.
6. La casa verda està immediatament a l'esquerra



de la blanca.

7. L'amo de la casa verda beu café.
8. El propietari que fuma Pall Mall cria pardals.
9. L'amo de la casa groga fuma Dunhill.
10. L'home que viu a la casa del centre beu llet.
11. El veí que fuma Blends viu al costat del que té un gat.
12. L'home que té un cavall viu al costat del que fuma Dunhill.
13. El propietari que fuma Bluemaster és bevedor de cervesa.
14. El veí que fuma Blends viu al costat del que pren aigua.
15. El noruec viu al costat de la casa blava.

Amb paper i bolígraf, i amb un poc de lògica, **eres capaç de descobrir qui dels veïns viu amb un peix a casa?**

**Nota:** la foto no dóna cap pista per a resoldre l'enigma. És la Vila Joiosa (Marina Baixa).

### Solució al problema Sense alçar la llapissera de DAUALDEU 11

Al **número 9 de DAUALDEU** plantejàrem el problema dels **Ponts de Königsberg** i al número anterior mostràrem la solució que va donar Euler: l'existència d'un camí que continguera totes les arestes sense que cap es repetira i que començara i acabara en el mateix punt només era possible si tots els vèrtexs tingueren grau parell. Com a conseqüència **el problema no tenia solució**.

Al **núm. 11**, vos plantejàrem sis figures diferents (grafos), però llevàrem la condició de començar i acabar en el mateix punt. I és la Teoria de Grafos la que ens dóna una solució més laxa: Si dos dels vèrtexs tenen grau imparell i la resta grau parell, trobem el que s'anomena **camí eulerià** i eixe camí comença en un vèrtex de grau imparell i acaba en l'altre. Quan el camí comença i acaba en el mateix vèrtex, en diem **circuit eulerià**. Així la cosa, la solució és:

Figura (1) (Sobre obert) És possible realitzar un camí eulerià ja que té dos vèrtexs imparells.

Figura (2) És possible realitzar un circuit eulerià, tots els vèrtexs són parells.

Figura (3) No és possible, té quatre vèrtexs imparells i dos parells.

Figura (4) (Sobre tancat) No és possible, quatre vèrtexs imparells i un parell.

Figura (5) (Estrella pentagonal) És possible realitzar un circuit eulerià, tots els vèrtexs tenen grau quatre (parell).

Figura (6) No és possible ja que té quatre vèrtexs imparells.





JOANA ALBI



MARTA ARNAL



MARIA ESCORTELL



MAITE CABANES



NEREA CHORRO



ÀGUEDA CANDELA



LAURA ROS



YASMIN ROUBI



JAVIER GAMEZ



MIREIA IVORRA

# DAUALDEU

Edició digital

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



Ajuntament  
de  
Pedreguer



Ajuntament de  
**Beniarbeig**



AJUNTAMENT  
DE  
GATA DE GORGOS



**XÀBIA**

A J U N T A M E N T

AJUNTAMENT  D'ONDARA



ACADÈMIA  
VALENCIANA  
DE LA  
LLENGUA



**al** GOVERN  
PROVINCIAL  
ALACANT  
*La Dipu dels pobles*

## AMPAs

IES Antoni Llidó - Xàbia

IES Historiador Chabàs - Dénia

IES Matemàtic Vicent Caselles - Gata de Gorgos

IES Número 1 - Xàbia

IES Pedreguer