

26

# Recerca i talent jove

Premis Consell Social URV als millors  
treballs de recerca de secundària  
2007-2009

Edició a cura de Jordi Gavaldà



RECERCA I TALENT JOVE  
Premis Consell Social URV  
als millors treballs de recerca de secundària  
(2007-2009)

Edita:  
Publicacions URV  
A+C (UTE Arola Editors, SL - Imatge 9, SL / Cossetània Edicions)

1º edició: novembre del 2009  
Disseny de la coberta: Llorenç Brell  
Impressió: Gràfiques Arrels  
Dipòsit legal: T-  
ISBN: 978-84-8424-146-1

Publicacions de la Universitat Rovira i Virgili:  
Av. Catalunya, 35 - 43005 Tarragona  
Tel. 977 558 474 - Fax: 977 558 393  
[www.urv.cat/publicacions](http://www.urv.cat/publicacions)  
[publicacions@urv.cat](mailto:publicacions@urv.cat)

Arola Editors: Polígon Francolí, parcel·la 3, nau 5 - 43006 Tarragona  
Tel. 977 553 707 - Fax 977 542 721  
[arola@arolaeditors.com](mailto:arola@arolaeditors.com)

Cossetània Edicions: C. de la Violeta, 6 - 43800 Valls  
Tel. 977 602 591 - Fax 977 614 357  
[cossetania@cossetania.com](mailto:cossetania@cossetania.com)

RECERCA I TALENT JOVE  
Premis Consell Social URV  
als millors treballs de recerca de secundària  
(2007-2009)

Edició a cura de Jordi Gavaldà



Tarragona, 2009



## Sumari

PRESENACIÓ	9
PRÒLEG	11
PASSIÓ PEL CONEIXEMENT	13
UNA HISTÒRIA DE TENACITAT	15
L'ESPAI NATURAL DE LA PUNTA DE LA MÓRA Irene Aliaga Alcon	23
UN PASSEIG PEL MÓN DE LA PIROTÈCNIA Sergio Campoy Díaz	27
VIURE AMB AL·LÈRGIA ALS ALIMENTS Adrià Codorniu Codorniu	31
JO CONTROLO, TU CONSUMEIXES, ELLS ENS INFLUEIXEN Núria Fenoll Domingo	35
EL CENTRE PENITENCIARI DE TARRAGONA Mònica Fernández	39
EVOLUCIÓ DEL FERROCARRIL José David Flores	43
LLUMS I OMBRES DE LES RESTES HUMANES Miriam Flores Opimi	47
DONAR ANYS A LA VIDA; DONAR VIDA ALS ANYS Neus Guasch Boqué	51
PILES DE COMBUSTIBLE: UN MÓN PER DESCOBRIR Núria Margalef	55
ANÀLISI DELS EMBASSAMENTS DE FLIX I RIBA-ROJA Sara Rius García	59

FAN PROU ESPORT ELS XIQUETS DEL MEU POBLE? Marina Subirats Reverter	63
EL MERCAT DEL CALÇOT Maria Barberà Fabra	67
DEL CEP A LA COPA Jacint Canals Salvat	71
L'EVOLUCIÓ DE LA FÓRMULA I Mario Castellanos Fernández	75
TARRAGONA I LA GUERRA DEL FRANCÈS Laura de la Morena García	79
MÈTODES NUMÈRICS AMB MATLAB Jordi Ferré Güell	83
MEDICINA NATURAL. REMEIS TRADICIONALS D'ÀLCANAR Vanessa Fibla Moreno	87
EL PROJECTE EDUCATIU DE LA II REPÚBLICA AL MONTSIÀ Cinta Llasat Nolla	91
LA NAVEGACIÓ FLUVIAL AL RIU EBRE Joan Perelló Capdevila	95
CONEIXEM L'ASPIRINA? Mireia Pérez Tuñón	99
LA SATURACIÓ S'ATURA? ESTUDI SOBRE LA DESCALCIFICACIÓ AMB RESINES Andrés Ramírez Martínez	103
GENERACIÓ DE COMBUSTIBLE A PARTIR D'ENERGIA EÒLICA Marc Roca Ferrer	109



## Presentació

L'obligatorietat del treball de recerca al darrer curs de batxillerat és una de les peculiaritats que distingeix el currículum català de la secundària no obligatòria del d'altres comunitats. Aquesta diferència suposa, des del meu punt de vista, un valor afegit a l'experiència acadèmica d'aquests estudiants, perquè acaben aquest període de la vida escolar amb un conjunt d'habilitats i competències que els permet afrontar amb més garanties els estadis posteriors. I si, a més, no ho entenen com una prova final, sinó com un repte, com una possibilitat de mostrar la seva capacitat d'aprendre de manera autònoma, tenim com a resultat treballs de recerca amb una qualitat tan alta com els que figuren a continuació.

Sens dubte, la satisfacció personal per haver aconseguit un treball ben fet constitueix la primera recompensa; però des de la URV, com també fan altres institucions, volem reconèixer l'esforç realitzat per aquests estudiants que han superat amb escreix les fites que s'han establert per avaluar positivament aquest treball. Volem valorar, així mateix, l'esforç esmerçat pel professorat de secundària que ha seguit de prop el desenvolupament de cadascun dels treballs però que, sobretot, ha introduït i guiat els estudiants en les bases del mètode científic, amb la formulació d'hipòtesis, la recollida d'informació i evidències per al seu contrast i l'anàlisi, l'elaboració de conclusions i la mateixa presentació del treball, en un conjunt coherent i rigorós.

La generació de nou coneixement mitjançant la investigació ha estat, és i continuarà sent el pilar del desenvolupament de la societat; però ara, quan tot el món s'ha vist sotragat per un terratrèmol economicofinancer, l'estratègia d'evolució cap a una economia més basada en el coneixement es manifesta com l'única possible per mantenir i fer créixer els nivells de benestar de la nostra societat europea davant altres models econòmics emergents, molt menys sensibles a les diferències o fins i tot injustícies socials. En aquest context, no podem deixar de subratllar el valor d'aquests

treballs com a fonaments culturals importants per a les properes etapes acadèmiques o professionals.

Des de la universitat volem col·laborar també en la difusió d'aquesta tasca, de manera que tots els membres de la comunitat educativa coneguin els temes que han estat objecte d'anàlisi i siguin un estímul per a l'alumnat dels cursos posteriors.

Finalment, cal subratllar que aquest reconeixement als treballs de recerca de batxillerat reforça els vincles entre secundària i universitat, una relació imprescindible per afavorir la transició dels estudiants entre les dues etapes i evidenciar la comunió d'objectiu: vetllar pel bé comú que és l'educació.

FRANCESC XAVIER GRAU

Rector de la URV



## Pròleg

Les tres edicions dels premis creats per reconèixer els millors treballs de recerca de batxillerat i de síntesi de cicles formatius de grau superior fets pels alumnes de les comarques de Tarragona, sota l'encertada tutoria dels seus professors, han estat molt fructíferes.

El curs 2006-07 vam publicar el llibre i CD que recollia els deu guanyadors d'aquell any, el primer. Ara publiquem un nou llibre amb els vint-i-dos treballs guanyadors de les edicions dels cursos 2007-08 i 2008-09

Enguany, el jurat que havia de decidir quins eren els millors d'entre els treballs presentats ho ha tingut molt difícil: si d'una banda els treballs tenien un alt nivell de qualitat —com sempre—, de l'altra el nombre de candidats havia augmentat sensiblement respecte a l'anterior edició, tal com havia succeït l'any passat. Això, lluny d'espantar-nos, ens encoratja a seguir perquè és una mostra de l'arrelament d'aquests premis entre els centres del territori.

I és que, si una de les funcions primordials del Consell Social de la URV és “fer de pont entre la societat i la universitat”, amb aquests premis busquem apropar una mica més els mons de l'ensenyament secundari i l'ensenyament universitari, mons que per la seva naturalesa haurien d'anar més estretament lligats. Els resultats assenyalen que anem pel camí apropiat, si tenim en compte no només l'ampli ventall dels temes dels treballs sinó la diversitat del seu origen, social i territorial. M'agradaria destacar, en aquest punt, l'equilibri de gènere que hi ha hagut tant entre els presentats com entre els guanyadors.

Els autors d'aquests treballs, alumnes i professors tutors, són com volem que siguin els estudiants i professors de la URV: apassionats del coneixement, homes i dones que transmeten aquesta passió al seu entorn, que encomanen l'ànsia de saber. El futur serà segons com siguin les seves preguntes.

Aquest llibre té un doble objectiu: fer un reconeixement als autors i als centres de secundària premiats, i també engrescar els nois i noies que ara comencen a fer el treball de recerca, donant-los recursos perquè facin (però sobretot perquè aprenguin a fer) bona recerca i es puguin presentar a la propera convocatòria. Per això vull agrair als autors les seves col·laboracions i al personal del Consell Social i als serveis de Publicacions i Recursos Educatius de la URV la seva inestimable participació en l'edició d'aquest llibre i DVD.

ÀNGEL CUNILLERA  
President del Consell Social de la URV



## Passió pel coneixement

«La història de la ciència és la història de les bones preguntes. S'avança quan canvia la pregunta. La resposta és gairebé rutina» **Jorge Wagensberg**

Si tirem la vista enrere i busquem en la memòria aquells treballs, aquelles matèries que recordem amb més il·lusió, aquells que ens han marcat d'alguna manera, de ben segur que trobarem referències molt concretes, persones perfectament identificades. Moltes de les persones que avui ens dediquem a la docència i a la recerca recordem l'escola o l'institut i el professor o la professora de qui vàrem rebre l'estímul oportú, definitiu, per dedicar-nos a la nostra professió. En ells sabem reconèixer la manera de comunicar la passió pel coneixement, de buscar insistentment noves preguntes, com diu el text de Jorge Wagensberg que encapçala aquest escrit.

És molt possible que, d'aquí a uns anys, aquests estudiants de qui recollim el treball de recerca en aquesta publicació recordin amb nitidesa molts dels passos que han hagut de recórrer per dur a terme aquesta primera recerca aprofundida dins de la seva formació acadèmica: la dificultat per trobar un tema que fos accessible, la necessitat de formular les preguntes pertinents, la cerca de la bibliografia pertinent i la voluntat de donar la forma adequada a tota la informació recollida per tal d'aconseguir transmetre tot allò que hom ha descobert. I segur que també tindran presents aquelles indicacions que els han donat els seus tutors i tutores, tot guiant i corregint les diferents fases que condueixen a l'elaboració d'un treball d'aquestes característiques.

També per al futur record dels alumnes ha de quedar gravat l'il·lusionador moment de passar de ser buscadors de coneixement a transmissors de coneixement. Aquests nois i noies van començar un dia el seu treball consultant alguna de les moltes i diverses enciclopèdies lliures, en busca de respostes; avui, i mitjançant una nova entrada a Viquipèdia, l'enciclopèdia lliure per antonomàsia, transmeten el seu coneixement,

compartint i posant a l'abast d'altres el fruit del seu esforç. És un pas important en la seva trajectòria acadèmica i penso que també una satisfacció personal.

Treballar, desenvolupar, transmetre, compartir coneixement... La passió pel coneixement és una qualitat constitutiva dels bons alumnes, que esdevindran ciutadans responsables com a forjadors d'una societat fonamentada amb criteris de coneixement.

El fruit d'aquest esforç, dels estudiants i del professorat, el tenim a continuació, de manera que es pot comprovar amb facilitat la tasca realitzada i la diversitat d'interessos, d'inquietuds que mostren aquests treballs.

JORDI GAVALDÀ I CASADO

Secretari executiu del Consell Social de la URV

MARIA BARGALLÓ ESCRIVÀ

Vicectora d'Estudiants i Comunitat Universitària de la URV



## Una història de tenacitat

Permeteu que us expliqui la història de l'Eudald, que narra mossèn Solivella a *Mort a Menorca*<sup>1</sup>.

«Això era en la marinera vila de Calabaixa, fa molts, molts anys. El dia que comença aquesta història, el sol lluïa esplèndidament. Semblava un dia normal d'estiu, però no ho era perquè els pescadors de Calabaixa van tornar de la mar amb la fadiga inútil al rostre i les paneres buides. I així van continuar fins que cansats de bogar com fantasmes per aquella mar sorprenentment buida van deixar podrir les barques i van canviar el rem per l'aixada. D'aquella mar erma, de la qual els peixos havien fugit, no en va sortir res més que un vell bagul, atrapat amb la xarxa per l'Eudald, que havia de canviar la vida dels calabaixins.

«Era un gran bagul de fusta florida i ferro rovellat, tancat amb dos grans cadenats. Tot el poble es va arrenglerar a la platja, excitat per la novetat i encuriós per la troballa, i delerós de veure'l obert. L'Eudald, però, es va mostrar inflexible.

«—El bagul s'obrirà a casa. Què n'ha de fer ningú del que hi ha dins? —Després es va dirigir al seu veí Ermengol—: Tu tens un carro. Doncs porta'l i cap a casa. Vós també veniu, mossèn Pàmies. I vós també —va afegir, mirant el mestre.

«I així es va fer. El poble es va quedar a la porta. A dintre, l'Eudald i la dona, l'Ermengol, el mestre i mossèn Pàmies observaven el bagul sense obrir-lo. Quan a la fi l'Eudald es va decidir, la seva dona no va ser capaç de reprimir un gest de desil·lusió:

«—Tot són papers! —va exclamar abocant-s'hi.

«El crit era tan espontani que havia de travessar les portes i, repetit per cent veus satisfetes, arribar fins a l'últim racó de Calabaixa.

1 TIÑENA, Jordi: *Mort a Menorca*. Ed. Columna. Barcelona 1994. Pàgs. 126-136

«—Tot són llibres —va rectificar el mossèn, amb veu no prou alta perquè arribés al carrer—. I força antics.

«Papers, llibres... L'Ermengol, veient que no en trauria res, se'n va desinteressar amb mal dissimulat desengany i es va acomiadar amb un gest de circumstàncies.

«Al bagul hi havia una bona pila de volums molt gruixuts i ben relligats, malmesos per l'efecte de l'aigua, que n'havia esborrat pàgines senceres i fet il·legibles moltes altres. Hi havia també centenars de fulls solts, però numerats, en no gaire millor estat.

«Què són? —es va atrevir a preguntar l'Eudald, mirant alternativament mossèn Pàmies i el mestre-. Valen alguna cosa?

«Mestre i mossèn es van mirar, i amb un encongiment d'espatlles i quatre paraules de compromís, plenes de seny, van prometre tornar l'endemà a primera hora per tal de veure'ls amb deteniment.

«Mossèn Pàmies no recorda haver experimentat cap sensació especial, ni tan sols curiositat, davant d'aquell munt de paperots, com van ser qualificats al poble. Pràctic, assenyat i poc tafaner, es va accontentar a pensar que devien ser documents comercials sense gaire interès, procedents d'algun nufraji. Se n'escruien tants de papers! (...)

«El mestre, més curiós i il·lustrat, es va atrevir a somiar el descobriment d'uns manuscrits importantíssims i es va veure fent conferències als Ateneus i formant part de totes les Acadèmies. Els seus eren, com pot veure, uns somnis mediocres i, sobretot, impossibles, atesa la seva coneguda insolvència en aquestes matèries i la seva encara més coneguda mandra per fer alguna altra cosa que no fos somiar, ben estirat al llit. Aquella nit, però, va dormir malament.

«Amb el toc de les sis els pescadors es feien a la mar amb l'esperança renovada de trencar, aquell dia sí, el malefici i d'acabar amb l'eixutesa d'aquella mar gasiva, i a la platja quedava varada per sempre més la petita barca de l'Eudald.

«També avui es va llevar aviat. Però en lloc d'embarcar-se va restar immòbil davant el bagul, tot esperant el mestre i el mossèn. I mentre els esperava, va avançar feina. Va anar traient tots els papers i els va classificar, segons li va semblar més profitós, en dos grups. En el primer va amuntegar tots els que, malmesos per l'aigua, va creure d'impossible lectura. En l'altre, tots els que li va semblar que es podien llegir. Feta la tria, va encendre un foc i va cremar la pila de paperassa inútil, i va traslladar l'altre munt a les golfes. Finalment, amb l'ajut de la dona, va pujar també el bagul buit. I al setè viatge va descansar. Va descansar i va esmorzar copiosament.

«Mossèn Pàmies, en aquell mateix moment, descansava a l'ombra d'un llimoner del seu jardí contigu a la sagristia, després de la missa del matí. Al cap d'una estona, va creure arribada l'hora de veure els papers de l'Eudald i se'n va anar a casa seva.

«Quan hi va arribar, el mestre ja hi era i els dos xerraven a la vora dels manuscrits. L'Eudald es va aixecar de la cadira, nerviós.



«—Mossèn, anem per feina, que se'ns farà l'Àngelus i no haurem començat.

«— Són tots aquí? —va preguntar assenyalant la pila.

«—Tots els que encara es poden aprofitar. Els altres els he cremat.

«—I estàs segur que no n'has cremat cap de bo?

«L'Eudald se'l va mirar amb rancúnia, però no va arribar a respondre.

«—El primer que hem de fer —va intervenir amb suficiència el mestre— és ordenar-los. En un cantó tots els volums, en l'altre els papers solts.

«—I després? —L'Eudald no podia estar-se quiet.

«—No facis preguntes i treballa. Ja hi arribarem, a després —va dir el mossèn de mala manera.

«I hi van arribar ben aviat, perquè la destrossa del foc havia deixat únicament vuit volums i un munt, si fa no fa igual, de fulls per relligar.

«—I ara?

«El mestre es va mirar l'Eudald de dalt a baix, amb superioritat.

«—Ara els ordenarem per la numeració. Mossèn aquesta és feina vostra. Ja deveu haver vist que són números romans.

«Per sort, la majoria dels papers havien estat col·locats sense remenar-los gaire i, així, mossèn Pàmies se'n va sortir amb poca dificultat. Amb tot, però, sigui perquè l'Eudald n'havia canviat l'ordre en treure'ls del bagul, sigui perquè en faltaven, o perquè el foc havia fet més estralls que l'Eudald no es pensava, o per totes tres coses alhora, el cas és que van necessitar dos dies abans no van creure acabada l'ordenació. A la fi en van resultar sis piles de diferent gruix, que podien ser sis llibres o vint-i-sis. A més, van observar que estaven escrits en diferents llengües: en llatí, en català i en una llengua estranya que van decidir que era moro. Quant a llegir-los, els coneixements de llatí del nostre mossèn no anaven més enllà de la litúrgia i els del mestre no ultrapassaven els nivells escolars que havia adquirit feia massa anys. Pel que fa a l'àrab, ni un borrall, és clar; i els que eren en català tenien una lletra tan enrevessada que exigien una paciència i una voluntat que el mestre no tenia i el mossèn no creia necessària.

«—El que has de fer és deixar-ho córrer. Ja hem perdut prou de temps —li va aconsellar el mossèn, fart d'estar-se a les golfes.

«—En tot cas porta-ho a Ciutat. Potser te'n daran alguna cosa— li va aconsellar el mestre, desanimat d'aconseguir els seus somnis.

«L'Eudald, però, tenia massa caràcter per abandonar tan aviat. Convençut que aquells llibrots li havien de dur la fortuna, es va encaparrar a saber què deien. S'hi va capficar de tal manera que tot el poble, això sí, sense sorpresa perquè ja de petit havia mostrat el seu irracional determini, va creure que havia enfollit sense remei i se'n va compadir alimentant-lo en secret. Seguint les instruccions del benèvol mossèn Pàmies, tot el poble, per rigorós torn rotatiu, va atendre l'alimentació de l'il·luminat, sempre

que aquest va ser al poble. A les hores, sempre hi havia el plat escudellat al brançal de la porta, que l'Eudald sortia a recollir puntualment.

«L'Eudald va ser tingut per boig per voler saber el que un altre foll havia escrit molts anys enrere.

«Des del moment que mossèn Pàmies i el mestre el van abandonar fins al dia en què va creure arribada la seva fortuna van passar vint anys d'esforç solitari, que si li van valdre la fama de foll també el van convertir en l'home més il·lustrat del país. De primer, va aprendre a llegir. I quan ja se sabia de memòria el *LLibre de bons amonestaments* i era capaç de recitar d'una tirada la *Peregrinació del venturós pelegrí*, es va enfrontar amb el llatí i els textos antics de la mà d'un monjo de Poblet, que era una mica parent seu. S'ho va vendre tot i es va embarcar vers la península per anar al monestir de la Conca de Barberà.

«Després de vuit anys de vida monàstica, l'Eudald era capaç de traduir de carrera els textos més subtils. Havia arribat l'hora d'ampliar els seus estudis i no hi va fer res que l'abat l'intentés convèncer dels grans serveis a la cultura del país que podria fer treballant a la biblioteca del monestir. (...)

«D'allí va emprendre un llarg viatge per totes les terres conegudes fins que va trobar un mahometà que va consentir a ensenyar-li l'àrab, amb la condició que es convertís a la fe de Mahoma. I l'Eudald, poc fet a les subtiletes de l'esperit, es va deixar adoctrinar pel seu mestre, que va començar per la lectura de la *Tuhfat al-arib fi-l-radd ala ahl al-salib*. El musulim li va mostrar pacientment els secrets de l'Alcorà amb una sol·licitud gairebé maternal. Set anys després tornava a Calabaixa, ennegrit pel sol del desert i decidit a desxifrar els papers curiosament desats a les golfes.(...)

«Llavors, sense emocions inútils va començar a llegir, l'un rere l'altre, els papers amuntegats. De seguida va poder comprovar que aquella classificació que havien fet el mossèn i el mestre havia barrejat diferents textos i se li va escapar un somriure mofeta. (Si he de ser sincer no se li va escapar, i a més va ser una gran riota). Per les seves mans van passar llibres de contemplació, tractats de filosofia, d'astronomia i de medicina, llargs textos versificats de caire divers, llibres de controvèrsia i rudimentàries novel·les. A la fi, quan començava a creure que havia estat perdent el temps, va ensopegar amb un text àrab que li va retornar l'esperança. Era un tractat d'alquímia dividit en quatre parts, corresponents als quatre elements. I en l'últim, De l'aigua, un llibre, *De com Déu Nostre Senyor ha creat los peixos i les arts per pescar-los*, on s'explicava amb detall el procés a seguir per obtenir un esquer meravellós que tenia la virtut d'atreure la pesca al seu entorn. Llavors va ser conscient de la seva deficient formació.

«Dos anys després entrava novament a les golfes amb un munt de caps ben embalades, disposat a fabricar l'esquer. Durant aquests dos anys s'havia donat en

esclavatge a un químic de Sarrià que, a canvi i en hores lliures, li va ensenyar els misteris de la matèria.

«L'Eudald va dedicar encara tres anys de provatures, de vacil·lacions i de tempteigs fins que va estar segur que l'havia obtingut i va fer cridar mossèn Pàmies.

«Calabaixa té la mar buida, però encara tenia un verd impossible, calent i mansoi. Feia molta calor i mossèn Pàmies s'estava sota el llimoner llegint una novel·la. Des de l'ombra va sentir les petjades i va veure arribar l'Ermengol, que se li va plantar al davant, sense pressa. Es va eixugar el front amb un mocador envellit.

«—L'Eudald us crida —li va dir—. Diu que ja està.

«Mossèn Pàmies va fer un gest de disgust: Ja hi tornem.

«Es va incorporar, va desar el llibre, es va abotonar la sotana i va anar a casa de l'Eudald.

«L'Eudald estava en un racó, prop del finestró rodó, envoltat d'estrís, d'esquena a la porta. Mirava fixament una peça quadrada de petites proporcions, molt fosca, i murmurejava una lletania indesxifrable fent gestos rituals amb el cap. El va pressentir i es va girar bruscament.

—Ho he aconseguit! —va exclamar.

«I va començar a parlar. Es passejava excitat amunt i avall sense deixar d'enraonar dels esforços que hi havia esmerçat, dels sacrificis, dels dubtes... Mossèn Pàmies se l'escoltava silenciós i, potser, incrèdul: comprensiu. En el fons, però, s'encauava una sospita (...) i si havia deixat congriar-se, durant anys i davant d'ell mateix, el vell esperit de la bruixeria? I si havia confós, en la seva bona fe, la follia amb la possessió diabòlica? Es va estremir només de pensar-ho i el va invair la intranquil·litat, i la por. Quan va sortir dels seus pensaments, l'Eudald deia:

«—Demà aniré a pescar.

«Al carrer, la gent l'esperava nerviosa. L'Ermengol no havia sabut callar i aquell ja està, imprecís, però esperat, s'havia estès per la població.

«L'endemà, davant d'un poble burleta, però intranquil, i amb dret a ser-hi ja que l'havia mantingut, l'Eudald es va embarcar amb l'Ermengol i es va endinsar en la mar. Al vespre, la festa. La barca havia tornat curulla de peix. I així va ser també el segon dia. I el tercer. I a Calabaixa van començar a fer barques.

«Mossèn Pàmies, que havia atribuït la pesca del primer dia a la sort i la del segon a la casualitat, es va haver de rendir davant de l'evidència del tercer. I amb la rendició van tornar les sospites i el desassossec. I llavors ho va voler comunicar al bisbe. Al bisbat, és cert, no hi van donar gaire importància. Per què n'havien de donar als deliris d'un foll de Calabaixa? Però tant per tranquil·litzar mossèn Pàmies com perquè, avesats a enfrontar-se amb casos de màgia infernal, més valia ser prudents, van decidir d'enviar-hi mossèn Cavaller, especialista en pràctiques rituals i exorcismes, casualment a l'illa

per aquella època, tot guardant en secret el seu viatge. El secret, tanmateix, va durar poc. No havien passat gaires dies que la notícia, atribuïda a fonts de tota credibilitat del mateix bisbat, apareixia en primera plana al diari de Ciutat, seguint fidelment el relat que mossèn Pàmies n'havia fet confidencialment, corregit únicament en petites qüestions d'estil. I pocs dies després la reproduïen a Barcelona. Els lectors van saber fins al detall la increïble història de la pesca a Calabaixa i la encara més increïble història de l'Eudald, i van conèixer l'existència d'aquell esquer prodigiós que tant havia intranquil·litzat l'espiscopat, ja que hi havia enviat un especialista de la categoria de mossèn Cavaller.

«Aquell mateix matí, a Barcelona, un famós professor medievalista llegia el diari mentre esmorzava, i un industrial de fortuna ensumava el negoci. Als pocs dies viatjaven tots cap a Calabaixa.

«Amb mossèn Cavaller i l'insigne medievalista hi arribaven també els fraires i els tafaners, els desvagats i els lladregots, les barjaules i els comerciants, i algun industrial rodamón. Calabaixa va viure llavors una activitat tan intensa que va trastocar els costums, va canviar els caràcters, va transmutar el poble i va transtornar els homes. I l'empresari aventurer controlava minuciosament l'explotació de la riquesa que l'esquer, fals o autèntic, proporcionava.

«Amb mossèn Cavaller i el medievalista, també van arribar a Calabaixa dos advocats amb severes instruccions de l'empresari. Es van entrevistar amb l'Eudald i li van comprar l'esquer, que una vegada obtingut havia deixat de tenir interès per a ell, per una quantitat raonable. Després es va aixecar la factoria de Salazones y Conservas del Mediterraneo S.L., i es va construir el moll, i la mar es va tornar a omplir de barques. I la prosperitat va arribar a Calabaixa.

«Mossèn Cavaller, després d'una llarga estada al poble, enmig de l'activitat transformadora, va tornar a la Seu conciliador i satisfet. Si de primer va arrufar el nas i va començar a martiritzar mossèn Pàmies amb interrogatoris, llargs però civilitzats, i va citar testimonis a un ritme vertiginós, que va quedar reflectit en el seu quadern avui desaparegut, més tard va canviar d'actitud en comprovar els prodigis de l'esquer, i davant la impossibilitat d'encendre fogueres i d'endegar processos, sobretot arran d'una oportuna insinuació del bisbat, que havia estat alertat de la inoportunitat per al desenvolupament del país de qualsevol intromissió eclesiàstica, va canviar d'actitud i es va decidir a proclamar des de la trona la generositat i l'amor de Déu, que, a través de l'Eudald, havien fet possible la riquesa de Calabaixa.

«Després se'n va anar, no sense deixar començada la construcció d'una nova Església al bell mig del poble, sota l'advocació de sant Pere.

«Mossèn Pàmies, entretant, apartat de tota activitat per mossèn Cavaller, s'ocupava d'algunes feines de la intendència del Seminari.

«Quant al medievalista, va tornar a Barcelona al cap d'una setmana, sense conèixer la prosperitat, amb les mans buides, el cor trist i una terrible certesa que li corsecava l'ànima. Va mantenir dues llargues entrevistes amb l'Eudald, que li va explicar de cap a cap els llibres que havia llegit i els treballs que va haver d'emprendre per aconseguir-ho. A la fi de la segona entrevista ja no tenia cap dubte sobre l'origen d'aquells papers. El tercer dia hi va tornar amb una emoció intensa, però controlada, i va demanar a l'Eudald que els hi deixés examinar. La resposta de l'Eudald tenia una lògica aclaparadora.

«—No els tinc. Els he cremat. El d'alquímia perquè ningú no pogués saber què cal fer per tenir l'esquer. Els altres, perquè no em servien per a res.

«El medievalista va sentir per primera vegada que la seva civilitat trontollava i va experimentar un odi intens i profund per aquell pescador estúpid que havia destruït documents d'un valor incalculable. Tota la seva filosofia del seny feta de classicisme mediterrani, de paciència, moderació i laboriositat, es va esquarterar en un mecagundéu irreprimible i sorollós, inútil però alliberador de debò (...). La sobtada explosió del medievalista era, és clar, injusta, però justificada; perquè ell sabia que l'Eudald havia cremat el bagul que l'hivern de mil tres-cents set havia perdut Ramon LLull en un naufragi davant de les costes de Pisa de retorn de Bugia i que, entre altres, contenia l'original àrab de la *Disputatio Raymundi*.»

Fins aquí la contalla. El meu Eudald no és un home de ciència. Si ho fos no hauria cremat el bagul. Però és un personatge tenaç que sap que res no es fa sense esforç. No em resta sinó desitjar que mantingueu l'esperit científic amb què heu abordat els treballs de recerca avui premiats, persevereu en la curiositat intel·lectual i n'accepteu els reptes amb la tenacitat i l'esforç del meu Eudald, en benefici de tots plegats.

Enhorabona.



JORDI TIÑENA  
Vicepresident del Consell Social de la URV



# L'ESPAI NATURAL DE LA PUNTA DE LA MÓRA

IRENE ALIAGA ALCON  
IES Martí Franquès (Tarragona)

Tutora: ELISA DE MATEO





A la zona llevantina de Tarragona, topem amb un entorn no gaire comú en els nostres temps, un territori captivador i encisador, un dels pocs fragments del litoral català que encara no ha sigut destruït per l'acció de l'home: l'**espai natural de la Punta de la Móra**.

Aquest esplèndid espai tarragoní està constituït pels terrenys compresos des del final de la platja Llarga fins a la urbanització del mateix nom. L'àrea lateral es troba delimitada per la carretera N-340 i el mar Mediterrani. Tota la superfície definida ocupa aproximadament unes 100 ha terrestres i 300 ha marines; a més a més, s'hi delimiten també 2 km de costa. Malgrat que no és un espai gaire ampli, ens ofereix tres entorns ben diferenciats i amb característiques molt diverses, que són la zona de costa i mar, la de bosc i la de conreus, fet que la converteix en una de les zones més ben dotades de les que ens envolten.

Al llarg dels 2 km de costa que recull aquest espai, generalment integrats per impactants penya-segats, destaquen les dues meravelloses i acollidores platges naturals que es recolzen entre ells, conegudes amb els noms de **Calabeig** i **Calafonda** (anomenada popularment Waikiki).

La regió boscosa destaca per la seva àmplia varietat de fauna i flora, i per l'existència de moltes espècies autòctones desaparegudes en la major part del territori nacional. Aquest harmoniós bosc es coneix amb el nom del **Bosc de la Marquesa**, nom amb el qual, en moltes ocasions, també es fa referència al territori.

Aquesta peculiar zona veïna va ser catalogada com a espai natural i protegit a finals del segle xx, concretament l'any 1992 es firma el Decret 328/1992 pel qual s'adherí aquest espai al Pla d'Espais d'Interès Natural. També cal destacar que, gràcies al fet que aquest territori ha sigut molt poc transformat per l'actuació humana, forma part de la xarxa Natura 2000, que és una titulació europea que reben els espais més emblemàtics.

Un dels principals objectius del meu treball és apropar aquesta àrea a la ciutadania, perquè tothom pugui gaudir i observar tota la bellesa que aquesta zona exhibeix.

Però perquè això passi, i les futures generacions també tinguin l'oportunitat d'estar envoltades d'un indret tan magnífic, cal conscienciar la gent que un espai tan singular com aquest, en el qual encara es poden percebre les seves característiques naturals, cal conservar-lo i protegir-lo.

Així, doncs, la base del meu estudi consisteix a analitzar la **capacitat d'acollida** d'aquesta zona, és a dir, determinar el nombre de visitants que aquesta zona és capaç de suportar sense el perill que s'iniciï un procés de degradació que la destrueixi. Per deduir el grau de sostenibilitat d'aquest meravellós espai, es va analitzar la **freqüentació** existent en determinades zones de l'espai natural, així com del camí principal i de les dues cales. De manera que el que es pretén es deduir si la zona ja supera o no la seva capacitat de càrrega, ja que, si això succeís, caldria posar en marxa tot un seguit de mesures per mantenir aquest paisatge i evitar que una zona que comparteix tantes similituds amb el paradís desaparegués de casa nostra.

<LA PUNTA DE LA MÓRA: EL NOSTRE ESPAI. CONSERVEM-LO>

# UN PASSEIG PEL MÓN DE LA PIROTÈCNIA

SERGIO CAMPOY DÍAZ  
Sagrat Cor de Jesús (Tarragona)

Tutora: NÚRIA VÁZQUEZ



L'art de la pirotècnia el trobem avui dia entre nosaltres en formes molt diverses, que van des de la majestuositat d'un castell de focs artificials fins a les bengales que s'encenen en qualsevol festa popular. La pirotècnia té uns orígens i una evolució que es poden seguir al llarg de la història i que acaben desembocant en la situació actual en què es troba. Constitueix, sense cap mena de dubte, un element indispensable en qualsevol situació festiva. Mitjançant l'estudi d'aquesta i d'altres disciplines relacionades, s'ha pogut avançar moltíssim en l'últim segle. En l'espectacle d'un castell de focs artificials, cada un dels elements que hi intervenen —la puresa dels colors, el sons, les formes i el ritme de tot plegat— està estudiat al mil·límetre per tal d'aconseguir proporcionar un espectacle visual agradable i impressionant. Per tal d'arribar fins aquest punt de perfecció actual, s'ha hagut de fer un gran esforç per portar els coneixements de la química a la pràctica pirotècnica. En aquest treball, en el qual es dóna un enfocament teòric i pràctic de la pirotècnia, es recreen tot un conjunt d'experiments desenvolupats amb la finalitat de reproduir els fonaments pirotècnics, i s'arriba a elaborar alguns artefactes casolans senzills.

En un intent d'ensenyar també el vessant humà de la pirotècnia, es descriuen en el treball les instal·lacions d'una important empresa andalusa d'aquest sector. També es descriu tot el procés humà que es produeix a l'interior de l'empresa.

D'altra banda, amb la finalitat d'intentar transmetre el grau de complexitat que arriben a aconseguir els castells de focs artificials, es descriuen de manera precisa els castells de focs que les empreses participants en el XVIII Concurs Internacional de Focs Artificials de Tarragona van reproduir al cel. Es fa una anàlisi del concurs i al mateix temps s'explica cadascun dels elements que s'empren per descriure les construccions.

Així, doncs, basant-se en aquests tres punts principals, el lector arriba a fer-se una idea bastant aproximada dels fonaments de la pirotècnia, dels elements que hi intervenen per representar-los en els castells i del factor humà que hi ha darrere de tot plegat.



# VIURE AMB AL·LÈRGIA ALS ALIMENTS

ADRIÀ CODORNIU CODORNIU  
IES Joaquín Bau (Tortosa)

Tutor: JOSÉ MARÍA MESADO





L'al·lèrgia és una reacció anòmala del sistema immunitari enfront de substàncies que són inofensives per a la majoria de la gent, com ara alguns aliments, el làtex, la pols, els pò·l·lens, els fongs, etc. L'herència genètica, la contaminació ambiental i els hàbits alimentaris són alguns dels factors que cal tenir en compte en el desenvolupament de malalties al·lèrgiques. S'estima que, aproximadament, del 10% al 15% de la població mundial pateix algun tipus de malaltia al·lèrgica.

La majoria de reaccions al·lèrgiques són el resultat de la resposta del sistema immunològic a una «falsa alarma». El sistema immunitari treballa per defensar-nos de qualsevol agressor extern; és l'encarregat de diferenciar entre el que és propi i el que és estrany. En detectar la presència d'una substància potencialment perillosa (per exemple, el virus del refredat), sigui en l'aire que respirem, en el menjar que ingerim o en les coses que toquem, reacciona elaborant un anticòs destinat a destruir la substància estranya i protegir l'organisme en un proper contacte. Una característica essencial del sistema immunitari és la seva habilitat per adaptar-se, reconèixer i recordar la substància estranya per actuar en properes ocasions (memòria immunològica).

Pel que fa a l'al·lèrgia a aliments, es tracta d'una reacció anòmala de l'organisme, amb una causa immunològica comprovada, després de consumir un aliment o un dels seus derivats o un additiu contingut. De vegades també després del contacte amb la pell o simplement respirant la seva olor. A Espanya hi ha unes 600.000 persones afectades, la majoria infants. A més a més, l'al·lèrgia alimentària infantil és, en la majoria dels casos, el prelude de malalties al·lèrgiques respiratòries posteriors, com la rinitis i l'asma per sensibilització a pò·l·lens, àcars, animals o fongs. Els al·lèrgens alimentaris més comuns són: la llet de vaca, l'ou, el peix i el marisc, els fruits secs i les llavors, els llegums, el blat i les fruites.

Molts ens imaginem que una al·lèrgia alimentària és una simple malaltia fàcil de tractar perquè l'únic que cal fer és eliminar l'al·lèrgen, o almenys és el que pensava jo en un primer moment. Però, en quins llocs hi ha l'al·lèrgen? Podem confiar en l'etiquetatge? I les traces? I si el nen o la nena pateix més d'una al·lèrgia, com podem

substituir els aliments? I si el nen o la nena tingués una reacció, com hauríem d'actuar? He sentit parlar de l'anafilaxi, és tan perillós com diuen? I a l'escola què fem? Quina dieta haurà de seguir el nen? I amb els amics què? No li jugaran cap mala passada? La seva vida serà diferent a la resta dels nens? I quan es faci gran? Podrà curar-se algun dia? Necessito informar-me, no conec aquest tema, on puc preguntar? On puc demanar ajuda? M'atendran els metges? M'ajudaran? Estan ben informats d'aquesta malaltia per donar-me consells? Aquestes són les qüestions que es plantegen els pares d'un nen o nena amb al·lèrgia a aliments.

És necessària l'existència dels organismes oficials, de les associacions i grups d'ajuda, de les societats científiques... Països no europeus com ara el Canadà i els Estats Units (EUA) coneixen molt bé aquesta malaltia i tenen un gran avantatge científic i tecnològic respecte dels espanyols. Als al·lèrgics alimentaris espanyols els queda molt per lluitar i investigar.

«Viure amb al·lèrgia als aliments» és el resultat de l'estudi i recerca d'una de les malalties amb més poca divulgació científica i tècnica en l'àmbit mèdic a Espanya. Pren com a referència la Marina, una nena de 8 anys que pateix multial·lèrgia alimentària, concretament a les proteïnes de la llet de vaca, a l'ou i als fruits secs, en especial l'avellana. Les seves reaccions són de caràcter greu (anafilàctiques), té una especial sensibilitat a les proteïnes de la llet de vaca i reacciona per contacte, ingesta o inhalació.

**JO CONTROLLO, TU CONSUMEIXES,  
ELLS ENS INFLUEIXEN**

NÚRIA FENOLL DOMINGO  
La Salle (Reus)

Tutora: OLGA CUBELLS



**L'amor ha de ser lliure**

- Lliure de masculisme**
- Lliure de bronques**
- Lliure de gelosia**

Et's pots fer això: escoltar, amb tu mateix, quan  
sents que estàs controlat o que t'obliguen a fer alguna  
cosa que no vols fer, de seguida. Et pots  
separar. No s'ha de tenir por de perdre a algú  
si estàs al mateix temps amb tu mateix.  
L'Amor és lliure, amb tu mateix.



Departament de Salut  
Institut Català de les Dones

Per què la publicitat atreu sempre la nostra mirada? Com és que quan hom veu un espot sap que està sent manipulat però no fa res per evitar-ho? Aquest tipus de preguntes han passat pel cap de molts de nosaltres quan, en mirar un anunci, sentíem una empatia i unes ganes de viure en el món idíl·lic de la publicitat.

Els reclams publicitaris han estat sempre presents en les vides dels ciutadans des de principis del segle xx i en el món occidental els prenem ja com una part de la nostra vida quotidiana. Des que amb l'arribada de la televisió a les cases van introduir-s'hi també els espots, la publicitat s'ha apoderat del nostre dia a dia fins al punt que hem deixat de considerar-la nociva i, per tant, a mirar-la amb ulls de consumidor. Aquest fet ha contribuït al fet que les campanyes siguin cada dia més agressives i, com que ningú no ha estat educat per combatre-les, moltes vegades no s'analitzen amb ull crític.

Sobretot en l'adolescència, els joves tendeixen a sentir-se deprimits, a voler viure una vida que no és la seva i, en general, a tenir una autoestima molt baixa. També es troben en un període en què la seva personalitat s'està formant i, per tant, són més vulnerables. Per això, moltes de les campanyes més agressives de publicitat van adreçades a ells. Els experts es basen en tot allò que ells anhelan, com ara la popularitat i la festa, el fet de sentir-se lliures i rebels i també el desig de trobar-se atractius.

El treball «Jo controlo, tu consumeixes, ells ens influeixen» parteix de la hipòtesi que els anuncis que divulguen objectes materials són els que més impacte causen en els joves, més que no pas les campanyes de prevenció de riscos i problemes socials. Aquesta conjectura s'exposa per mitjà de l'anàlisi de diversos espots televisius de productes destinats als adolescents com poden ser productes de bellesa, begudes i aliments, roba, aparells electrònics i també de campanyes impulsades des dels diferents ministeris espanyols.

L'estudi pretén despertar en els adolescents el seu cantó crític i fer-los adonar que la bombolla paradisiaca que creuen veure en la publicitat és un mer negoci. D'altra banda, també vol posar èmfasi en les campanyes governamentals que els adverteixen sobre alguns riscos i problemes que algú del seu entorn, o fins i tot ells, pot patir. S'ha de conscienciar els joves que si no són ells mateixos els que posen solució a aquests afers, ningú no podrà fer-ho en el seu lloc.



# EL CENTRE PENITENCIARI DE TARRAGONA

MÒNICA FERNÁNDEZ

Sagrat Cor de Jesús (Tarragona)

Tutora: M. DOLORS LÓPEZ GARCÍA





Alcatraz, Alcalá Meco, Guantánamo, són el nom d'algunes de les presons més conegudes arreu del món. Entorn d'elles i del món de les presons s'ha filmat un gran nombre de pel·lícules i se n'ha escrit algun llibre. Però, què passa amb les presons d'Espanya, amb les de Catalunya o amb la de Tarragona? Aquí la realitat és molt diferent i els estereotips fomentats pels americans queden molt lluny.

«El Centre Penitenciari de Tarragona» és un treball que precisament cerca donar resposta a l'interrogant plantejat, és a dir, pretén donar-nos una visió global del que podríem trobar en un dia qualsevol a la presó de Tarragona: des de l'horari dels interns, el personal especialitzat, fins a la descripció de les instal·lacions.

És molt important, però, tenir en compte dues qüestions durant la lectura d'aquest document. La primera consisteix que tota la informació facilitada en el treball, exceptuant alguns apartats aplicables a l'empresonament a Catalunya de manera general, ha estat extreta a través d'entrevistes realitzades a un important nombre de persones relacionades amb el centre, ja que les fonts bibliogràfiques entorn del tema són molt escasses; d'aquesta manera, la visió del criminòleg, del funcionari, del pres, i la meua es fusionen per donar com a resultat aquest recull d'informació que pretén acostar qualsevol, de manera clara i directa, a l'empresonament a la ciutat de Tarragona. La segona variable que cal tenir en compte és que tots els temes tractats fan referència exclusivament a la presó de Tarragona i no són aplicables a la resta de presons de Catalunya, atès que el Centre Penitenciari de Tarragona actual reuneix unes característiques singulars vinculades a les petites dimensions d'aquest centre.

Finalment, m'agradaria justificar la pobresa de l'apartat que fa referència al ja imminent trasllat de la presó de Tarragona a les instal·lacions de Mas Enric. Actualment, el procediment és més clar, però en el moment en què jo vaig finalitzar el treball ens trobàvem en una realitat política bastant incerta en què encara no era gaire clar com la nova alcaldia, constituïda pel PSC, donaria continuïtat als plans programats pel grup polític anterior, CiU. Per aquest motiu, i per tal de no afirmar res que en termini de

menys d'un any no pogués ser vàlid, vaig intentar ser prou prudent per facilitar la informació més general entorn del tema.

Ja només em queda dir que confio que «El Centre Penitenciari de Tarragona» sigui un treball que pugui cridar la vostra atenció com en el seu moment me la va cridar a mi per realitzar-lo, sigui perquè es un tema poc conegut en general, sigui perquè l'interpretem com una mena de petit homenatge, i sobretot comiat, que jo com a tarragonina brindo a aquest centre que ha estat durant cinquanta anys operatiu a la nostra ciutat i que deixarà d'estar-ho en els pròxims dos anys per traslladar-se a la perifèria.

# EVOLUCIÓ DEL FERROCARRIL

JOSÉ DAVID FLORES  
IES Sant Pere i Sant Pau (Tarragona)

Tutor: ÀNGEL CASADO



Com seran els ferrocarrils del futur?

Si féssim aquesta pregunta a la gent, probablement la majoria l'hauria contestada amb molta imaginació, recordant alguna seqüència d'una pel·lícula de temàtica futurista on el tipus de ferrocarril és espacial i pot volar o un que pot viatjar a la velocitat de la llum, etc.

Per evitar això, s'ha intentat buscar un futur més proper i segur basat en dades reals sobre els ferrocarrils actuals i intentant pensar en possibles millores basades en els avanços tecnològics. Per tal de fer realitat aquesta idea, s'ha analitzat la història del ferrocarril fins a l'actualitat, anar investigant les noves tecnologies i, a partir d'aquí, fer una predicció del seu desenvolupament.

Quan parlem del ferrocarril, ens referim a un sistema de transport terrestre guiat sobre rails. Amb aquesta premissa, es va descartar els nous ferrocarrils que utilitzen superconductivitat, perquè volia basar-se en un ferrocarril per a tothom, i va optar pel tradicional i conegut per tothom, amb rodes i rails.

Llavors, per dissenyar un ferrocarril, vaig analitzar els àmbits del tren següents:

Pel que fa a les energies renovables, es va optar per l'energia verda, l'energia solar, ja que és la font més viable per aplicar al ferrocarril. Tota aquesta energia anirà en forma de plaques solars al sostre i acumulada en una bateria al terra del tren, la qual s'utilitzarà per a la il·luminació, l'escalfament d'aigua, la cuina, entre d'altres.

Si ens centrem en l'aerodinàmica, parlarem de la part mecànica que s'encarrega d'estudiar el moviment relatiu entre un gas i un sòlid. Això significa que s'ha d'estudiar les forces de pressió, de fregament i els coeficients cinètics i estàtics. D'altra banda, els sistemes de seguretat que s'han pensat per al ferrocarril són: el 3D i FAT (Dispositiu Detector de Descarrilament i Frenada Automàtica del Tren) i el sistema navegació ERTMS (European Rail Traffic Management System).

Sobre els materials, cal dir que l'estructura seria d'acer i la coberta, d'alumini.

L'apartat que trobo més interessant és el motor, i no solament per les tasques que desenvolupa, sinó que és la part en què vaig trobar més dificultats per la falta de

documentació, ja que vaig tindre seriosos problemes perquè no trobava res. L'explicació rau en el fet que les empreses guarden amb molt recel els seus projectes. Però gràcies a una revista vaig obtenir una idea: un sistema de tracció distribuïda.

Finalment, amb tota la informació recollida, vaig poder arribar a certes conclusions que són les que exposaré a continuació.

Primer, vaig aplicar totes les idees a un tren fictici. A continuació, el vaig traslladar a la realitat limitant-lo al tren d'alta velocitat i al convencional. Finalment, vaig modificar un defecte que tenen tots els trens: com més velocitat agafen, més energia desenvolupen; una part d'aquesta energia es transforma en calor que va a parar a les rodes. Per tant, per suplir això s'ha pensat en el recobriment de carboni que porta com a lubricant sòlid el grafit, ja que té menys fricció; a més, cal tenir en compte que és un material que té una gran duresa, així com una alta resistència al desgast i a la corrosió.

# LLUMS I OMBRES DE LES RESTES HUMANES

MIRIAM FLORES OPIMI  
IES Joan Guinjoan (Riudoms)

Tutor: JOSEP M. VIRGILI





«Llums i ombres de les restes humanes» està destinat a tothom. La finalitat és la comprensió i la necessitat de l'estudi del cos humà mort. Per aquest motiu, la primera part del treball exposa aquest interès a partir d'una de les expressions més belles que pot fer l'ésser humà, l'art. El capdavanter d'aquest moviment artístic, a qui es pot qualificar com a fotògraf dels forenses holandesos del segle XVII, és Rembrandt Harmenszoon van Rijn. A més a més, en aquest apartat es planteja com les societats amb un nivell cultural alt i un ambient intel·lectual lliure accepten millor la dissecció dels humans, millor que en societats menys cultes i obertes. Aquesta visió de la dissecció del cos humà avui en dia no s'ha aconseguit.

La primera referència escrita de disseccions en el cos humà en les antigues civilitzacions la trobem en un petit manuscrit de l'Índia on figura el nom de Sushruta juntament amb petites descripcions de manipulacions sobre cadàvers.

A la Xina és on es pot percebre més clarament el desig de saber què s'amaga al nostre cos molt barrejat amb llegendes que envoltaven el tema. Així, doncs, ens hem de remuntar al segle XI aC, quan l'últim emperador de la dinastia Yin va ordenar obrir el tòrax d'un ministre per comprovar si els homes tenien set orificis al cor. Més tard, en el segle I dC, el cirurgià Yan-Hua va fer grans descobriments quan va rebre l'encàrrec d'obrir el cadàver d'un criminal.

El coneixement anatòmic dels egipcis procedia de diferents fonts: l'observació d'animals, sobretot del bestiar, el qual mataven sota supervisió mèdica i sacerdotal; l'observació de les ferides *ante mortem* i *post mortem*, i, sobretot, l'embalsamament dels cossos. Aquests coneixements sobre anatomia es van mantenir fins a l'auge de l'Escola d'Alexandria.

La medicina homèrica va oferir una gran riquesa descriptiva, segurament per l'observació de les ferides de guerra, la de cadàvers abandonats i descompostos, i pels sacrificis humans realitzats encara en l'època d'Homer.

Més tard, Hipòcrites va ser el representant d'un nou art mèdic fonamentat en el coneixement científic de la natura. Va escriure una sèrie d'articles mèdics recopilats en l'obra *Corpus Hipocratium*.

Però no se sap fins a quin punt es van practicar disseccions, ja que hi havia una actitud ritual i religiosa cap al cos humà.

Amb el pas del temps, Alexandria va pendre el relleu a Atenes com a ciutat de saber. La responsable d'aquest canvi de ciutats fou la biblioteca, escola i museu d'Alexandria. Els seus investigadors van avançar molt en el coneixement de l'anatomia, ja que ho estudiaven directament de cossos humans. Metges destacats d'aquesta època foren Heròfil i Erasístrat.

Galè, a Alexandria, fou una de les figures més representatives de la història de la medicina. Fou un gran investigador, autor i docent, però respecte a la possible pràctica d'autòpsies sembla que, per certes inexactituds en algunes de les seves descripcions anatòmiques, solament va practicar disseccions en animals.

Després de la caiguda de l'imperi romà, van ser els àrabs qui van continuar la investigació del cos humà. Un dels famosos anatomistes àrabs fou Avicena (Ibn Sina), que en el seu *Canon medicinae* féu una compilació de la medicina hel·lenística en llengua àrab i es convertí en llibre escolar fonamental per a l'ensenyança mèdica.

Hi ha més figures importants, però els personatges de l'edat antiga són qui em van cridar més l'atenció.

A la part teòrica del treball s'hi destaca la finalitat i la necessitat de les biòpsies. També s'hi expliquen tots els passos que segueix la mostra des que és demanada al quiròfan per comprovar si un tumor és cancerigen o no fins a la piga que ens ha tret el metge i que entra a qualsevol laboratori d'anatomia patològica. En aquest apartat, també s'hi expliquen les finalitats i necessitats de fer autòpsies als difunts, la seva tipologia (és a dir, quina s'ha de fer i a on, segons el lloc i la manera de la mort). Com a annexos, s'hi troben els protocols que se segueixen a l'hora de fer una autòpsia medicolegal o el que se segueix per a l'hospitalària, i també un informe d'una autòpsia real que vaig presenciar.

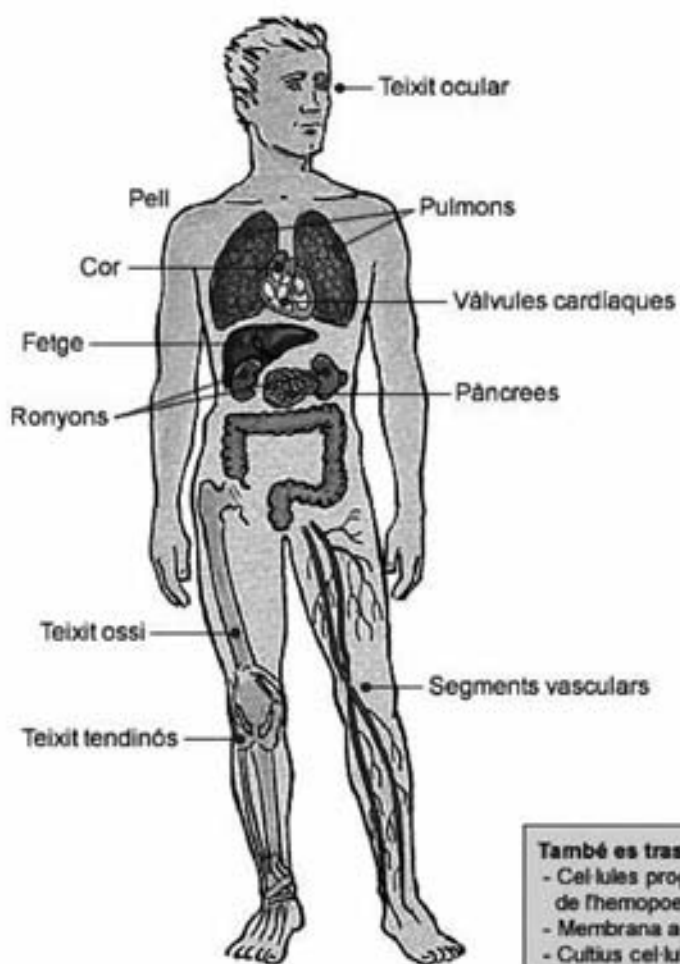
Però la importància del treball són els tríptics que es van fer en finalitzar els apartats anteriors. Són l'aplicació pràctica de tota la informació anterior, ja que van ser creats amb la intenció que resolguessin tots els dubtes de qualsevol pacient a qui s'hagi de practicar una biòpsia, o a la família que es troba en plena decisió d'autoritzar o no l'autòpsia del seu familiar. El primer el vaig anomenar «Veure la vida», ja que etimològicament és el que significa la paraula biòpsia, i juntament amb el disseny hi volia transmetre alegria i benestar al pacient que s'anava a fer la biòpsia.

El segon el vaig anomenar «Veure amb els propis ulls...» perquè amb aquest títol s'hi descrivia la situació de molts familiars que no entenen la mort de la persona estimada, i així, a partir de l'autorització de l'autòpsia, rebrien resposta totes les preguntes que es plantejaven.

**DONAR ANYS A LA VIDA;  
DONAR VIDA ALS ANYS**

NEUS GUASCH BOQUÉ  
IES Gabriel Ferrater (Reus)

Tutor: JOSEP M. LLORT



## Donació i trasplantament renal. Estudi de 8 casos

El difícil inici dels trasplantaments renals, tant per la procedència de l'òrgan com per les tècniques utilitzades, fa que no sigui fins al 1940-1950, a França i als Estats Units, que es realitzaran els primers trasplantaments renals amb èxit. Els primers intents fallits van fer creure que els trasplantaments només podrien ser entre bessons univitel·lins. A Espanya no va ser fins a la dècada dels seixanta. No obstant això, gràcies al nostre sistema som uns dels pioners en els trasplantaments renals i capdavanter en el rànquing mundial. Actualment, es realitzen al voltant de dos mil trasplantaments renals anuals, i són més de quatre mil els pacients que es troben en llista d'espera.

La donació és un acte altruista i anònim pel qual una persona, o la seva família, manifesta la voluntat que, a partir del moment de la seva mort, qualsevol part del seu cos que sigui apta per al trasplantament pugui ser utilitzada per ajudar altres persones o per a mitjans científics. Qualsevol persona pot ser donant (amb bona salut fins al moment de la donació). Estan acceptades des del punt de vista mèdic, ètic i legal. Les donacions poden ser de donant viu o donant cadàver (en mort cerebral o per parada cardiorespiratòria). Es donen òrgans, teixits, sang i precursors hematopoètics.

Els receptors seran les persones en llista d'espera que siguin més semblants genèticament amb el donant.

Perquè la donació sigui possible, l'individu haurà d'estar en mort cerebral, és a dir, absència d'activitat en el cervell i en el tronc de l'encèfal. Existeix un protocol d'exploració clínica per al diagnòstic de mort encefàlica.

En la compatibilitat donant-receptor, s'han de tenir en compte molts factors: grup sanguini, sistema HLA, inexistència d'anticossos en el receptor contra l'òrgan i factors físics.

A partir de les necessitats i dels perfils dels pacients, es desenvolupen les llistes d'espera (bases de dades, específiques per a cada òrgan, que permeten escollir el receptor més adequat), dins les quals cal remarcar les llistes d'espera especial en les quals figuren

persones en urgència (urgència 0 i extrema urgència), persones hiperimmunitzades i nens.

Legislació: la Llei 30/1979, de 27 d'octubre, de trasplantaments a l'Estat espanyol és una llei de consentiment presumpte: tothom és donant si no ha deixat constància en vida del contrari; no obstant això, sempre és la família qui ho decideix.

L'objectiu del treball és adonar-se de com canvia la qualitat de vida d'un pacient trasplantat, centrat en els pacients amb insuficiència renal (IR), els ronyons dels quals han perdut la capacitat d'excretar residus, concentrar l'orina i conservar els electròlits. La IR pot ser aguda o crònica. Com a conseqüència de la pèrdua de funcionalitat d'un o tots dos ronyons, el pacient serà tractat amb tècniques de diàlisi, la més freqüent de les quals és l'hemodiàlisi, a més d'entrar en llista d'espera per a un trasplantament. La complicació més important del trasplantament és el rebuig (hiperagut, agut o crònic). Té una gran importància la medicació immunosupressora o immunodepressora.

Es tracta d'un estudi qualitatiu basat en el testimoni de 8 pacients amb insuficiència renal terminal i en programa de diàlisi: quatre van ser trasplantats, dels quals només un seguia amb l'empelt funcionant; els tres restants, que havien patit un rebuig, junt amb els altres quatre, estaven en diàlisi. Se'ls va entrevistar i se'ls va passar un test de qualitat de vida avalat per la CDC. Aquest test també va ser contestat per tres persones més amb el trasplantament funcionant.

A més, per ampliar l'apartat teòric es va fer un conjunt d'entrevistes a diferents especialistes, començant pels coordinadors de donacions de l'Hospital Joan XXIII de Tarragona, la coordinadora del Camp de Tarragona i Terres de l'Ebre, fins a la directora de l'OCATT, així com el personal del centre de diàlisi Reus Medical.

Tota la informació obtinguda va ser processada a partir de resums, xarxes sistèmiques i taules resum de les xarxes sistèmiques, les quals han permès arribar a les conclusions finals (només aplicables en els casos estudiats), les més destacades de les quals són:

- La IR terminal és una malaltia molt freqüent que no provoca dolor.
- La diàlisi provoca un desgast físic i psicològic; el trasplantament és la teràpia que afavoreix més la millora de la qualitat de vida dels pacients amb IR crònica.

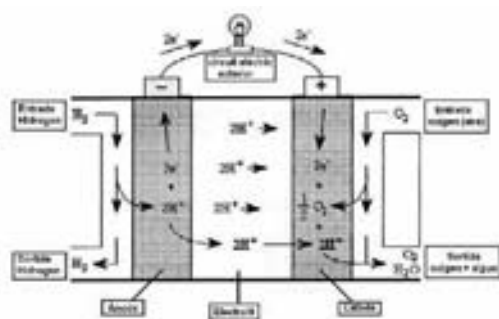
Al treball també hi figura un relat en primera persona sobre el procediment i l'experiència viscuda en una donació.

Paraules clau: donació, insuficiència renal, diàlisi, trasplantament.

**PILES DE COMBUSTIBLE:  
UN MÓN PER DESCOBRIR**

NÚRIA MARGALEF  
Sagrat Cor de Jesús (Tarragona)

Tutora: NÚRIA VÁZQUEZ





De ben segur que la majoria de gent a qui li preguntessin sobre les piles de combustible contestaria que no sap de què li parlen, o poc n'ha sentit parlar. Es tracta d'un tema encara massa nou i, per tant, desconegut davant de molts ulls, però estem parlant d'una de les possibles solucions a l'extinció del petroli i a la recerca d'una energia renovable i pràcticament inesgotable.

Amb les piles de combustible s'aconseguirien motors menys sorollosos i no contaminants, únicament s'obtindria de residu aigua en forma de vapor. A més, també s'obtindrien bateries recarregables per a gairebé tots els aparells electrònics d'ús comú.

Però, què és una pila de combustible? Es podria definir com un mecanisme en el qual l'energia d'enllaç emmagatzemada en les molècules d'un combustible en concret (en aquest cas, hidrogen) es converteix sense combustió en electricitat. El funcionament d'aquestes piles es basa en el procés invers a l'electròlisi, un procés que consisteix en la divisió de les molècules d'aigua en àtoms d'hidrogen i d'oxigen mitjançant l'actuació de l'electricitat. Tot i que se l'anomeni pila, no és com la convencional que s'usa diàriament; aquesta no s'acaba, funcionarà sempre que se li incorpori combustible i oxidant, com si es tractés d'un motor. I quin és aquest gran combustible que li dona el nom? Doncs l'hidrogen, un dels elements més abundants al planeta i amb molt poder energètic. Una de les raons per les quals encara no s'obre al mercat aquest invent és que en resulta molt cara l'obtenció o s'alliberen residus i contaminants innecessaris; a més, l'opció de producció biològica, mitjançant algues verdes, la més rentable, encara està a nivells d'investigació, però és la més probable en un futur relativament pròxim.

Les piles es caracteritzen per estar compostes de diversos elements bàsics: els elèctrodes, l'electròlit, la matriu i la placa bipolar (amb possibilitat de catalitzador). Canviant-los i combinant-los entre ells s'obté tota la gran varietat de piles de combustible que existeixen avui dia. Tenint tots aquests elements, ja es pot disposar d'una pila en condicions.

En aquest treball, es comença per un estudi exhaustiu de les piles i la seva viabilitat, els seus avantatges i inconvenients, els aspectes importants que es tenen en compte en

el seu disseny, els tipus de piles, les característiques de cadascuna i, finalment, les seves aplicacions. A partir d'aquí, es presenten les pràctiques realitzades amb el voltàmetre de Hoffman, basant-se en tres aspectes d'una pila i combinant-los entre ells: els elèctrodes (carbó, platí, níquel, zinc), l'electròlit (NaOH, KOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCl 1M) i la temperatura (ambient, 40 °C, 60 °C). A partir d'aquests experiments s'arribarà a certes conclusions de quina resultaria la millor pila i què ha succeït en les anomalies que s'han produït durant les pràctiques. A més, es fa constància de la compra del cotxe amb pila de combustible, el més petit del món, que va ser trobat en una botiga de joguines, i es van realitzar les proves pertinents per demostrar que efectivament no hi havia cap mena de problema perquè funcionés utilitzant hidrogen com a combustible.

Si es vol saber una mica més sobre aquest tema, només fa falta obrir aquest treball i deixar-se emportar a aquest nou món encara en vies de descobriment, les piles de combustible, un futur que no tardarà gaire a arribar a les nostres vides.

# ANÀLISI DELS EMBASSAMENTS DE FLIX I RIBA-ROJA

SARA RIUS GARCÍA  
IES Gabriel Ferrater (Reus)

Tutora: PALOMA PÉREZ



En aquest treball, s'ha volgut reflectir els efectes de l'entorn en un tram del riu Ebre i, en especial, la influència d'una indústria química.

L'elecció d'aquest treball va ser motivada a partir d'una sèrie de notícies als diferents mitjans de comunicació, en què s'informava dels problemes de contaminació del pantà de Flix. És un tema polèmic, d'actualitat i de gran interès, sobretot en la nostra província de Tarragona, on aquest tram del riu es veu afectat.

Així, es va recórrer a l'anàlisi de les seves aigües, en els embassaments de Riba-roja i Flix, per poder comparar i interpretar els resultats.

Primerament, es va estudiar la zona d'anàlisi (història, tipologia geologia...) i ens vam documentar sobre els problemes de contaminació de l'embassament de Flix. Vam escollir quatre mostres que representessin les zones per analitzar i, un cop establert el nostre objectiu i les hipòtesis, es va dur a terme un estudi físic i, posteriorment, un estudi químic.

A cada prova es va utilitzar un mètode diferent: valoracions, determinació gravimètrica...

La localització d'una reserva natural al mateix pantà afectat pels residus va afavorir un estudi més atractiu perquè ens trobàvem en una zona molt diversa, que oferia un contrast rellevant: d'una banda, una colònia industrial, i, de l'altra, un ecosistema excepcional a tot Catalunya (la reserva natural de Sebes).

Finalment, gràcies a la documentació cercada i a la interpretació dels resultats del laboratori, es va arribar a una sèrie de conclusions:

1. S'han apreciat diferències entre les aigües de Riba-roja i Flix i, en especial, en les mostres procedents de la banda de la indústria.
2. La concentració de clorurs al costat industrial és més elevada que en totes les altres mostres. La contaminació dels abocaments fa augmentar el nivell de sals i, per tant, de clorurs.

3. No es detecten sulfats a l'anàlisi de les aigües superficials, però no es descarta que siguin presents al fons del pantà.
4. La conductivitat és més elevada al costat de la indústria en comparació amb les altres mostres. Tenint en compte que les sals faciliten el pas del corrent elèctric, com més elevada és la conductivitat, més elevat és el contingut de sals i, per tant, es pot afirmar que en aquesta zona hi ha indicis de contaminació.
5. Referent al ferro, se n'observa clarament la presència a la mostra de la banda industrial i la inexistència a la resta de mostres. Aquesta variació és un clar exponent de la contaminació de la zona i dels efectes de la indústria.
6. Tot i haver afirmat la contaminació de la zona, cal remarcar que les altes concentracions d'aquestes substàncies no són les mateixes un cop passada la presa. Per tant, es pot deduir que la contaminació que afecta l'embassament de Flix únicament afecta allí i no és arrossegada pel corrent del riu o, si més no, la quantitat que arriba a arrossegar és tan petita que la concentració és mínima.
7. No s'han trobat indicis de contaminació a la reserva natural de Sebes. Això és degut a la sedimentació dels llots al fons del riu. Les substàncies que queden dissoltes són arrossegades pel corrent i no arriben a la reserva.
8. Les aigües de Riba-roja i de Flix són aigües dures a causa de la tipologia geològica de la zona (calcàries gresoses), que les fan aigües riques en calci.
9. A les aigües de l'Ebre es detecta un altre tipus de contaminació, l'agrícola. La presència de nitrats trobada a totes les mostres ens confirma aquesta contaminació.

**FAN PROU ESPORT ELS  
XIQUETS DEL MEU POBLE?**

MARINA SUBIRATS REVERTER  
IES Sol de Riu (Alcanar)

Tutor: JOSEP CASANOVA





El sedentarisme és un problema cada cop més comú a les societats modernes, així com també ho és el sedentarisme infantil.

Cada cop hi ha més nens i nenes que tenen una pràctica esportiva mínima (per exemple, només les dues hores d'educació física a l'escola), i aquesta falta d'activitat repercuteix negativament en el seu desenvolupament, així com també pot ocasionar-los problemes de salut immediats o a llarg termini.

Per tant, aquest és un tema important que s'ha de tractar des de diferents àmbits. Jo l'he volgut tractar des de l'àmbit de l'educació física.

Aquest treball pretén comprovar si els nens i nenes de 12 anys del poble d'Alcanar practiquen regularment esport, i demostrar que els xiquets i xiquetes que sí que en fan tenen millor condició física.

Per realitzar aquest estudi, es va dur a terme un seguit de proves físiques a tots els alumnes de sisè de primària i es van separar els resultats dels alumnes que practicaven esport dels que no. Mitjançant un estudi estadístic dels resultats, es va comprovar que els alumnes que tenien una pràctica esportiva regular obtenien millors resultats a les proves físiques que els alumnes que no practicaven cap activitat física extraescolar.

Però per demostrar a aquests alumnes que això pot canviar, i que mai no es massa tard per començar a fer exercici, es va seleccionar a l'atzar un grup d'alumnes dels que no practicaven esport i es va fer un pla de treball per a ells que constava de realitzar activitats preparades durant dues hores a la setmana al llarg de dues mesos.

Un cop passat aquest temps d'entrenament, es van tornar a realitzar les proves a tots els alumnes, i es va comprovar que aquests alumnes que no realitzaven pràctica esportiva regular havien millorat els seus resultats en les proves, i el seu nivell s'aproximava més al dels seus companys que practicaven esport regularment.

D'aquesta manera va quedar demostrat que la pràctica esportiva regular millora la condició física dels nens i nenes i al mateix temps també milloren la salut i el desenvolupament.

Aquest treball acaba aquí, però la seva intenció és motivar l'alumnat a practicar alguna activitat física, que no ha de ser necessàriament un esport de competició, sinó que amb un mínim d'activitat al dia seria suficient.

I aquesta tasca és en mans de tots. Espero que hi col·laborem per poder fer unes futures generacions menys sedentàries i més sanes.

# EL MERCAT DEL CALÇOT

MARIA BARBERÀ FABRA  
IES Narcís Oller (Valls)

Tutor: CARLES GALLART



Agricultura i economia són dos termes que poques vegades hem pogut veure relacionats en treballs de recerca. Així, doncs, per què no unir-los i tractar-los conjuntament?

Catalunya és plena de tradicions i costums: els castells, les sardanes, el pa amb tomàquet, però en l'àmbit gastronòmic cal destacar una hortalissa que cada vegada es cultiva en més zones de terres catalanes i espanyoles: el calçot. Lamentablement, és poca la informació estadística existent. Així, l'objectiu d'aquest treball de recerca és descobrir alguns dels vessants més desconeguts del calçot i la calçotada, sobretot els relacionats amb el fet de conèixer les conseqüències econòmiques que tenen sobre el territori i la població.

Cada any es recol·lecten al voltant de 55 milions de calçots, un 10% dels quals duen l'etiqueta de denominació d'origen de la IGP Calçot de Valls. Aquesta producció té unes repercussions econòmiques enormes sobretot en les quatre comarques productores més importants: el Tarragonès, el Baix Camp, l'Alt Camp i el Baix Penedès. Així, doncs, podem veure que no és poca la importància del calçot a Catalunya i cada vegada a més zones arreu de la Península.

En el treball, tractem el calçot des de diferents àmbits: des de la història i la festa tradicional fins a l'estudi segons les diferents fases en la producció. Aquestes fases les dividim bàsicament en dues parts: sector primari i sector terciari (no considerem sector secundari en el cas del calçot, ja que no es tracta de cap producte manufacturat).

En el sector primari, hi podem veure la producció per zones, el destí dels productes una vegada acabat el procés de cultiu, l'evolució dels preus que ha tingut al llarg dels últims anys, així com l'observació de la repercussió que la creació de la IGP ha tingut en aquesta producció.

En el cas del sector terciari, tractem el calçot quan ja ha sigut cultivat, és a dir, parlem de la distribució d'aquesta hortalissa pels diferents establiments, els canvis de preu que sofreixen en ser distribuïts i les diferents idees que es tenen en aquests moments per poder exportar-los o consumir-los durant tot l'any.

Però dins aquest últim grup diferenciarem la part més representativa dels ingressos que representa el calçot: la restauració. La comarca de l'Alt Camp és la que se'n veu més beneficiada, i cada any rep nombrosos visitants d'arreu de Catalunya i de fora de les fronteres catalanes. Així, doncs, en aquest apartat fem un estudi de l'evolució dels preus i de la demanda de calçotades, així com una anàlisi dels beneficis aproximats que dos restaurants completament diferents podrien tenir.

Al final del treball, hi trobem les entrevistes de les quals s'ha extret la majoria de la informació utilitzada en el treball, així com un reportatge fotogràfic de la Festa de la Calçotada 2009 realitzada a la ciutat de Valls.

Aquest treball de recerca, «El mercat del calçot», és, doncs, una recopilació d'informació i una anàlisi del vessant més econòmic i mercantil d'aquest producte. Com a conseqüència, esperem que sigui una aportació més a la poca informació estadística de què es disposa de la producció de calçot i tots els negocis que sorgeixen al seu voltant.

# DEL CEP A LA COPA

JACINT CANALS SALVAT  
Sant Pau Apòstol (Tarragona)

Tutora: CINTA SEBASTIÀ





«Del cep a la copa» va ser una de les diverses idees que em van sorgir quan vaig haver de realitzar el treball de recerca, i bàsicament m'hi vaig decantar per la senzilla raó que era una dels temes en el quals podia obtenir informació més abundant, ja que la meua família es dedica al conreu de la vinya des de fa temps.

Quan fullegem el treball, el trobem dividit en dues parts principals: una de teòrica i una de pràctica, que es diferencien en el fet que, respectivament, una ens explica tots els processos i tècniques que s'aplicaran en el conreu i les característiques dels ceps que seran objecte d'estudi i l'altra ens explica i ens mostra detalladament tota la informació sobre els mètodes que hem utilitzat per tal de trobar una llei de creixement de l'àrea foliar de les fulles de quatre varietats de cep: ull de llebre, merlot, macabeu i parellada. Bàsicament, es tracta de trobar una funció matemàtica senzilla que descrigui l'evolució en el temps de l'àrea foliar. I també estudiar la correlació d'aquest creixement foliar amb les hores de sol, amb la pluviometria i l'evolució del contingut en sucres a mesura que avança el procés de maduració del raïm.

L'estudi comporta un disseny de mostreig acurat per tal de minimitzar les possibles incidències que poden sorgir durant els mesos que es fan les mesures, com ara malalties, atacs d'animals o desperfectes causats pels tractaments o inclemències meteorològiques. Al final, el mostreig recull un total de 12 ceps i 48 fulles que ens permeten obtenir uns resultats força generalitzats amb els quals podrem trobar la llei de creixement de l'àrea foliar.

Els ceps escollits pertanyen a una finca de Montferri (Alt Camp), propietat de la família, de la qual s'ha fet tot el seguiment de conreu, tractaments i producció de la campanya. S'expliquen les característiques del peu i de les varietats més adequades al tipus de sòl, així com la verema i el procés de fermentació del raïm fins a l'obtenció del vi. Finalment, es determina el contingut total d'àcids en els vins obtinguts de les diferents varietats.

En acabar, trobem un conjunt d'annexos que recullen dades utilitzades en la recerca de la llei, on, entre altres coses, destaquen les taules de mesures de totes les fulles i les dades meteorològiques de tots els mesos en què es va realitzar el mostreig, a part d'altres gràfiques i taules.



# L'EVOLUCIÓ DE LA FÓRMULA 1

MARIO CASTELLANOS FERNÁNDEZ  
IES Sant Pere i Sant Pau (Tarragona)

Tutor: ÀNGEL CASADO GÓMEZ



La Fórmula 1 és molt més que un esport automobilístic, molt més que un espectacle del qual gaudim cada vegada que el seguim i que mou grans masses d'interessats per la matèria, molt més que un negoci que mou muntanyes de diners. La Fórmula 1 és el futur més pròxim quant a tecnologia, enginyeria i estudis mecànics i tècnics.

Per aquest motiu, aquest treball tracta sobre aquest tema tan ampli. Moltes vegades parlem o estem molt interessats sobre coses de les quals desconeixem gran part, sigui per falta de mitjans o per qualsevol altre problema, i amb aquest treball he volgut facilitar la tasca a tothom que està interessat en l'àmbit de l'automobilisme més desenvolupat de la Terra.

Per començar, em veig obligat a introduir la normativa i com funciona aquest món, per tal de saber una mica les regles del joc. En primer lloc, cal explicar que cada pilot condueix el seu monoplaça per tal de guanyar el títol mundial de la Fórmula 1, a partir d'una sèrie determinada de curses en què, depenent de la posició en la cursa, s'atorga una quantitat de punts acumulables que donen al guanyador oficial al final de totes les curses. En aquest esport, com en tots, hi ha una normativa que s'ha de respectar sota l'amenaça de les sancions que, a judici dels components de la FIA, han de complir els pilots.

El que impressiona de debò en la Fórmula 1 és l'evolució que ha actuat sobre els aspectes tecnològics de l'esport. Com és evident, els estudis de fa deu anys enrere no tenen ni punt de comparació amb els d'ara i, per tant, s'ha mirat de fer una màquina totalment perfecta. Els elements més importants o exclusius de la Fórmula 1, i que són els que han evolucionat considerablement, són els següents:

- l'aerodinàmica
- el motor
- la tracció, la transmissió i les marxes
- el volant

- els pneumàtics
- els frens

Després, a part d'aquests, trobem una gran evolució en tots els elements que s'encarreguen de mantenir la seguretat en el pilot, i aquí hi ha diferents elements que els podem trobar en el pilot, com ara el casc; en el cotxe, com el cinturó; en el circuit, on trobem diferents elements de seguretat, i, finalment, la ja abans esmentada FIA.

Per acabar, una gran part que també ha tingut la seva part evolutiva en la Fórmula 1 són els materials emprats en aquests cotxes, des dels que formen la carcassa del monoplaça fins als elements que en formen l'interior.

# TARRAGONA I LA GUERRA DEL FRANCÈS

LAURA DE LA MORENA GARCÍA  
IES Sant Pere i Sant Pau (Tarragona)

Tutora: NÚRIA GARCÍA BOU





El 1808 Tarragona inicià un dels seus episodis més foscos, que es va prolongar durant quatre anys: la Guerra del Francès.

Napoleó esdevé emperador de tot Europa en aquell moment, excepte d'Anglaterra. A Espanya hi regnava Carles IV, molt influït pel seu ministre Godoy. Mitjançant el tractat de Fontainebleau, en què s'acordava que l'emperador francès entraria per Espanya amb l'objectiu de conquerir Portugal, Napoleó va traïr els espanyols i començà a envair la Península.

Així, doncs, comença la guerra el dia 2 de maig a Madrid, amb una revolta per part del poble en protesta per la situació.

Un mes després, s'envaeix Catalunya. El 3 de maig del 1811 comença el setge napoleònic a la província de Tarragona.

Els herois de la guerra a Tarragona van ser els mateixos ciutadans, ja que van rebre molt poca ajuda externa. Els francesos van entrar per la costa i van anar avançant fins aconseguir assetjar la gran fortalesa de l'Oliva, des d'on podien controlar tota la ciutat. Ho van tenir molt fàcil, ja que els tarragonins eren minoria i a sobre no eren soldats tan preparats.

A partir del moment en què l'exèrcit napoleònic va aconseguir la fortalesa, ràpidament es van apoderar dels punts clau de Tarragona.

Els francesos, després de tenir Tarragona sota el seu control, el 28 de juny del 1811 van fer un setge general a tota la ciutat: van robar cases, van cremar sacerdots, van violar dones, van matar nens... Aquest setge es prolongà tres dies sense llei permesos pel general que duia a terme tota l'operació a Tarragona, Suchet.

La ciutat va quedar destrossada, quant a infraestructures i quant a ferits i morts.

Posteriorment, van rebre l'absolutisme de Ferran VII amb els braços oberts, esperançats a veure que la seva ciutat pogués millorar.

Aquests fets tan rellevants per a la història de la ciutat de Tarragona van deixar nombrosos records que encara avui en dia tenim: noms de carrers tan importants com

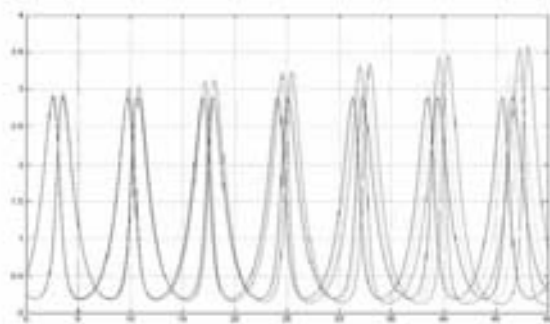
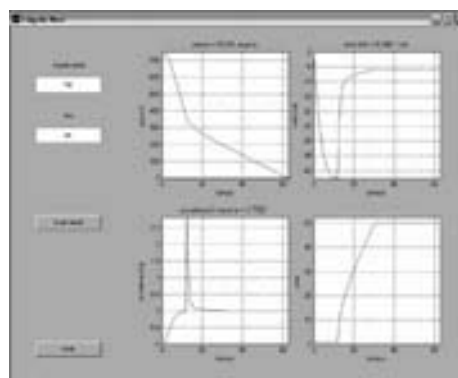
el carrer de l'Assalt, l'honorable estàtua dels Despullats, plaques commemoratives, làpides, obres literàries, etc.

Però el més curiós de tot això és que els ciutadans actuals de Tarragona coneixen molt poc els fets, o fins i tot els desconeixen. Actualment, s'ha fomentat una mica, ja que se celebra el bicentenari de la guerra, però encara queda molt per donar a conèixer tot el que algun dia va patir la ciutat de Tarragona.

# MÈTODES NUMÈRICS AMB MATLAB

JORDI FERRÉ GÜELL  
IES Gabriel Ferrater (Reus)

Tutor: DAVID MOYANO





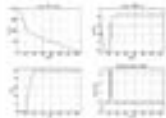

La matemàtica ha estat l'eina de moltes ciències, cosa que actualment continua passant. Ara bé, des de l'aparició dels ordinadors hem vist com les matemàtiques han evolucionat i han sorgit noves branques dins seu; així, doncs, estem parlant de la matemàtica aplicada al món de la simulació, amb l'ús de mètodes numèrics i gràcies als desenvolupaments informàtics dels últims anys que ens han portat ordinadors més potents i amb més memòria i llenguatges de programació més evolucionats. Aquest no és pas un fet recent, ja que fa molt de temps que es treballa en eines que ajudin l'home en el processament de números.

Aquest treball intenta ser una petita síntesi dels mètodes més elementals que podem utilitzar a l'hora d'endinsar-nos al món de la programació científica per resoldre problemes tan elementals com ara trobar l'arrel d'una funció o bé integrar equacions. Potser dit així molts de vosaltres us preguntareu: i com s'ha de fer això? En aquest cas, utilitzarem un dels programes més utilitzats en el món de la simulació i del processat de dades, el Matlab, una potent eina informàtica que ens permet ser tan creatius com puguin ser els nostres coneixements i imaginació junts. Per fer-ne una breu definició, el Matlab és un software de programació que permet el processament d'instruccions que nosaltres mateixos podem crear per aconseguir els resultats que volem. Aquestes instruccions s'introduran segons les bases del llenguatge M (propi del programa). Una vegada hem vist les eines que farem servir, el Matlab, vegem quina aplicació voldrem donar-hi. La finalitat de tot plegat serà resoldre problemes que s'escauen en models físics, químics, biològics, matemàtics, tot fent ús dels mètodes numèrics. Un mètode numèric és un seguit d'operacions relativament senzilles que, repetides moltes vegades, ens apropen al valor de la solució.

Ara bé, quins problemes es resolten en aquest treball de recerca? Cal diferenciar-ne dos grans grups. En aquest cas, s'han estudiat uns mètodes que són útils per trobar arrels de diferents funcions i posteriorment mètodes que ens ajuden a integrar equacions diferencials. Per parlar sobre matèria, cal dir que en el primer bloc s'ha fet programació amb els mètodes de: bisecció (Bolzano), interpolació lineal i Newton-Raphson. Amb

aquests tres mètodes s'han resolt els problemes de trobar l'alçada d'una esfera flotant en un líquid que hi sobresurti i un problema geomètric amb un plantejament de fer passar una escala entre dos passadissos que formen un cert angle. Parlant del segon bloc, i potser el més sucós, s'han treballat els mètodes d'Euler i els de Runge-Kutta de segon i quart ordre. Amb aquests s'ha fet la simulació d'una població idíl·lica de conills i llops (Predator-Prey) i una altra simulació de caiguda lliure. Amb aquest segon problema, també s'ha desenvolupat una programa independent del Matlab que pot ser utilitzat en qualsevol ordinador, ja que disposa de caràtula i va empaquetat com un sol executable.

Totes les pàgines que fan referència a la programació amb Matlab han sigut comentades i poden ser consultades al final del treball. Per tenir un resum clar dels mètodes i problemes treballats, s'adjunta una breu taula.

PROBLEMA	ESQUEMA	MODEL MAT.	MÈTODES
Calcular la llargada mínima que pot tenir una escala per fer-la girar en un passadís en un angle arbitrari		$\Delta = \frac{M1}{\sin(\theta - A - C_1)} + \frac{M2}{\sin C_2}$	-Solució -Regula falsi -Newton Raphsen
Calcular l'alçada que quedarà coberta d'una pilota quan estigui submergida en aigua		$r \frac{(d^3 - 3d^2r + 4r^3\rho)}{3} = 0$	-Solució -Regula falsi -Newton Raphsen
Caiguda lliure		$a = -g + \frac{C_d \cdot \rho}{2m} \cdot A \cdot v^2$	-Integració per Euler -Integració Runge-Kutta segon i quart ordre
Creixement d'una població de conills i de llops, essent uns les preses i els altres els predadors		$\frac{dx}{dt} = ax - by$ $\frac{dy}{dt} = -cy + px$	-Integració per Euler -Integració Runge-Kutta segon i quart ordre

**MEDICINA NATURAL.  
REMEIS TRADICIONALS D'ALCANAR**

VANESSA FIBLA MORENO  
IES Sol de Riu (Alcanar)

Tutora: ANNA VALLE





En un món cada cop més industrialitzat on la tecnologia sembla no tindre fronteres, ens resulta molt fàcil trobar solucions via Internet o bé, si es tracta de salut, visitant l'hospital més proper. El que probablement no sabem és que el millor hospital i el més saludable el podem trobar a cada pas quan caminem per la muntanya. Amb això, m'estic referint als remeis tradicionals, els quals han passat de pares a fills durant centenars d'anys i que ara estan a punt de desaparèixer.

Per això, aquest treball neix de la necessitat de rescatar de l'oblit, de recuperar, reunir i difondre aquest petit tresor d'antics coneixements, costums i tradicions per tal de donar una idea justa de la riquesa botanicomedicinal que encara roman aquí a Alcanar. A pesar dels avenços de la medicina moderna, i deixant de banda les malalties importants que sempre han estat tractades pels especialistes, les malalties de segon grau han estat ateses tradicionalment per la família mitjançant la utilització dels remeis casolans, les receptes dels quals han anat passant de generació en generació, de la mateixa manera que la recepta del cóc ràpid o les borraïnes amb mel per Nadal.

S'ha de tenir present que els medicaments de què disposem avui en dia tenen un origen en la natura, ja que la majoria són concentrats i barreges dels principis actius que contenen les plantes.

Aquests principis actius són els que s'utilitzen al llarg del treball per comprovar que les propietats que s'atribueixen a les plantes són vertaderes i demostrar amb una base química que realment aquests remeis que expliquen els canareus i canareves són efectius i fiables. Tot i això, a més dels efectes que tenen els remeis populars, quan parles amb la gent, sempre apareixen una sèrie de supersticions i ritus de caire religiós i de bruixeria que enterboleix la constatació de l'eficàcia dels resultats. Però s'ha de tenir en compte que moltes vegades la fe també fa miracles.

Entre molts dels remeis que us recullo en el meu treball, n'he triat un de molt característic del meu poble per fer-vos-en un esment. És l'herba de Sant Joan, coneguda també com a: pericó, pericó groc, herba foradada, hipèric i herba sanguinària. Aquesta planta s'ha de recollir quan floreix, entre juny i setembre. No obstant això, sempre s'ha

dit que si es cull durant la nit de Sant Joan té més poder curatiu. La gent del poble la utilitza per a diferents malalties i ferides:

- Per a cremades, ferides, nafres, herpes labial, cops i morenes.
- Per a les depressions i bogeries extremes.

En el primer cas, per curar totes les nafres o ferides s'utilitza un oli que es prepara amb aquesta planta: es posen les summitats florides o sols les flors en un recipient de vidre i s'omple amb oli d'oliva. Després, es tanca el recipient i es deixa a sol i serena durant quaranta dies. A continuació, es cola l'oli (que esdevindrà roig) i amb l'ajut d'unes gasses s'aplicarà directament a la zona per tractar.

En el segon cas, es requereix una tintura feta també de manera artesana: es dipositen en un recipient de vidre les flors i es posa amb alguna beguda alcohòlica, com ara el rom o el conyac. Es tanca i es deixa quaranta dies a sol i serena. Un cop finalitzat aquest període, es cola i es prenen dues cullerades soperes al dia del líquid resultant. Tot això es deu a les propietats medicinals que tenen els principis actius del pericó, les quals, principalment, són: propietats analgèsiques, antimicrobianes, antibacterianes, antiinflamatòries, astringents, antitrombòtiques, antidepressives i sedants. Després d'haver analitzat les propietats de la planta i els usos medicinals de què gaudeix, crec que una bona conclusió és tornar la vista als remeis tradicionals i naturals obtinguts de les plantes per aconseguir una societat més sana i saludable. Així, al mateix temps, aconseguirem respectar una tradició que ens ha acompanyat fins al segle XXI.

Si us interessa saber els usos d'altres plantes com ara la saborija, l'olivera, la sàlvia, l'áloe vera, la borraïna, la cua de cavall, l'espígol, el panical o la marialluïsa, en el meu treball en podeu trobar fins una quarantena més. Hi apareixen explicats els usos medicinals, els principis actius i la justificació científica dels resultats que se'n poden obtenir, així com el mètode d'elaboració casolà perquè vosaltres mateixos en podeu gaudir.

# EL PROJECTE EDUCATIU DE LA II REPÚBLICA AL MONTSIÀ

CINTA LLASAT NOLLA  
IES Sol de Riu (Alcanar)

Tutora: PILAR VIDAL MONTFERRER



«Quan jo era petita, vaig estudiar català». És possible que alguna vegada hagueu sentit pronunciar aquestes paraules a una persona gran i sovint amb un to de malenconia i felicitat.

Probablement, aquest afany de saber què deia la meva àvia va ésser el que em va empènyer a dur a terme aquest treball. A poc a poc, he anat descobrint que no va ser cosa de l'atzar aquest fet, sinó fruit d'un esforç no tan sols de mestres i alumnes, sinó també gràcies a una sèrie de persones que, en aquells temps, estaven disposades a remoure cel i terra només per aconseguir un objectiu: un ensenyament de qualitat. Sí, us estic parlant del projecte educatiu que es va dur a terme durant la II República, entre els anys 1931 i 1939. Així, doncs, m'agradaria que, per un moment, fóssiu el fill d'un obrer l'any 1925. De ben segur que, si tinguéssiu el privilegi de poder anar a l'escola, estaríeu embotits en aules ridícules, sense les condicions higièniques mínimes, amb molts alumnes per a un sol mestre i amb unes exigències de disciplina desmesurades, fins i tot és possible que no tinguéssiu ni cadira per asseure-us! Us imagineu la situació? És per això que les classes benestants es pagaven un ensenyament privat i catòlic per aconseguir així unes millors condicions.

Bé, ara farem un petit salt en el temps. Som el mateix personatge però, per exemple, l'any 1933. Ja fa dos anys que s'ha encetat la II República i amb ella un seguit de propòsits pedagògics per modernitzar l'escola i consegüentment el país. Les classes mitjanes i baixes, per primer cop, han pogut accedir a un ensenyament significativament millor. Així, és possible que aquest noi et aconsegueixi estar en aules menys nombroses, més salubres i gaudir de l'aplicació de mètodes pedagògics que partien de la idea de la igualtat. I això no va sortir del no-res, ja que va ser necessari l'esforç d'un seguit de persones que ja hi treballaven molt abans de començar la II República. A més, no us penseu que aquesta tasca va ser fàcil, perquè no tothom estava d'acord amb aquestes reformes, ja que abastaven conceptes com l'obligatorietat, la laïcitat i la gratuïtat de l'ensenyament. Cal destacar que també es va posar especial èmfasi a eradicar l'analfabetisme, a través

d'un ambiciós projecte de creació de nombrosos centres escolars amb la construcció de nous edificis o l'adaptació i la millora d'altres per a l'ús educatiu.

De fet, amb aquestes línies escrites el que us vull dir és que hi havia un llarg camí per recórrer i moltes ganes de caminar, però malgrat els avenços que es van dur a terme, la guerra i la dictadura ho van ensorrar tot, fins i tot les il·lusions.

Un altre aspecte important del treball és que en alguns apartats es parla de la comarca del Montsià, de manera que s'aconsegueix no solament aportar dades d'aquest territori, sinó també la veu d'uns testimonis que possiblement haurien restat sempre en el silenci i en l'oblit. Ells són els protagonistes d'aquest treball i no pas jo.

# LA NAVEGACIÓ FLUVIAL AL RIU EBRE

JOAN PERELLÓ CAPDEVILA  
Sant Pau Apòstol (Tarragona)

Tutor: AGUSTÍ REVERTER





«La navegació fluvial al riu Ebre» és un treball de recerca que tracta la història de la navegació a l'Ebre i se centra més concretament a la comarca de la Ribera d'Ebre. Es fa referència a les antigues embarcacions més importants que han tingut lloc en la història del transport de mercaderies o les barques de pas que ajudaven a creuar el riu des de temps immemorials.

Va haver-hi dos principals motius pels quals em vaig decidir de fer el treball sobre la navegació al riu Ebre. Un va ser perquè la cultura d'aquest riu cada cop s'està perdent més, de generació en generació, fins que arribarà un punt que la gent ja no en tindrà constància i es perdrà un bon tros de la història, del passat de la gent que ha viscut sempre del riu i de la rica cultura que envolta el riu Ebre. I el segon motiu és que tota la meua família paterna és de la Ribera d'Ebre i ha tingut una relació molt directa amb el riu, en tenir una masia a la vora del riu i al costat d'un pas de barca.

Els principals objectius que es volien assolir en l'elaboració d'aquest treball eren principalment tres:

El primer objectiu consistia a fer una investigació a la comarca de la Ribera d'Ebre sobre la navegació que es realitza actualment. Quan vaig arribar a la conclusió que s'havia perdut tota la navegació del passat i solament queden intactes dos dels molts passos de barca que hi havia, aquesta part de la recerca es va basar a explicar detalladament totes les parts d'un pas de barca: l'embarcació, formada per dos llaguts i una plataforma on va la càrrega, i tots els mecanismes que es necessiten per al seu funcionament, com els timons que controlen el moviment de l'embarcació, les rampes imprescindibles per accedir a l'embarcació, les torres de banda i banda del riu que ajuden a la barca a fer el moviment, juntament amb la gúmena, que és el cable d'acer que subjecta la barca i està lligada a les dues torres. Després s'explica el funcionament natural de la barca, que sols necessita el corrent del riu per anar d'una riba a l'altra i, finalment, es va realitzar una àmplia entrevista als barquers, els encarregats de dirigir el pas de barca i de realitzar el petit manteniment del pas.

El segon objectiu del treball, relacionat directament amb el primer, consistia a investigar com és la construcció actual, és a dir, amb la tecnologia actual i materials actuals, d'un pas de barca. Aquesta investigació es va realitzar a la població de Garcia, municipi de la Ribera d'Ebre i poble de la família paterna, ja que tot just l'Ajuntament del poble està duent a terme un projecte de recuperació de l'antic pas de barca, però construït tot amb materials actuals, ja que l'antiga embarcació de fusta va patir un incendi quan estava fora del riu pel trencament d'una de les torres de suport. En el projecte realitzat per l'Ajuntament de Garcia es va fer tot completament nou sense aprofitar res de l'antic pas de barca, ja que era insegur perquè estava fet de fusta molt vella i moltes parts fetes de ferro estaven rovellades. Per tant, es va fer una barca en la qual els llaguts estaven fets d'acer i únicament la passarel·la era de fusta; els altres elements, com les rampes d'accés i les torres de la gúmena, es van fer completament d'acer. Encara que la barca està feta amb materials actuals, el funcionament continua sent el mateix que en el passat, és a dir, utilitzant el corrent del riu i sense fer servir gens d'energia elèctrica. La barca s'ha fet d'acer perquè no calgui fer un manteniment tan exhaustiu com la fusta, que lògicament es corca o es podreix i s'ha de canviar sovint.

L'últim objectiu tractava de fer un estudi sobre la recuperació de la navegabilitat de l'Ebre català, és a dir, un estudi per poder fer les Terres de l'Ebre de nou navegables i recuperar el que s'ha perdut en el passat a causa de la construcció de les carreteres i la línia del ferrocarril; aquests dos mitjans de transport van ser els que van fer desaparèixer les embarcacions que transportaven mercaderies pel riu Ebre. Per fer de nou l'Ebre navegable, s'hauria de procedir a la construcció de diversos embarcadors al llarg del riu o arreglar i tenir en condicions els que ja hi són i construir uns ports amb marina seca a les localitats importants on es pugui amarrar la barca amb seguretat durant la nit, una gasolinera, servei de reparació i vigilància les 24 hores per a les embarcacions. El pressupost per a la construcció d'aquests embarcadors i els ports de marina seca són elevats, però segons un estudi realitzat per la Cambra de Comerç de Tortosa, es creu que el capital invertit es podria recuperar en cinc anys i amortitzar la inversió realitzada.

Amb aquests tres objectius, he intentat resumir de manera molt concisa el treball de recerca «La navegació fluvial al riu Ebre».

# **CONEIXEM L'ASPIRINA?**

MIREIA PÉREZ TUÑÓN  
IES Campclar (Tarragona)  
Tutora: TERESA FORTUNY



L'ésser humà sempre ha tractat de trobar el remei per alleujar els seus dolors. En l'antiguitat el remei es trobava a la natura. N'és un exemple concret l'escorça del salze blanc (*salix alba*), que posteriors investigacions conduïren a extreure'n una substància amarga que podia alleujar els dolors i la febre. Els nadius indis americans ja la feien servir antigament per als mals de cap, febres, dolors musculars i reumatismes.

Posteriorment, amb el pas del temps i els avenços que s'han anat assolint, els remeis naturals van obrir pas a les investigacions científiques i les solucions químiques. Així, per exemple, la quinina substitueix l'escorça de la quina, l'èstricnina la nou vòmica, la morfina l'opi i es constitueix el principi actiu que els científics anomenaren salicina, un anàleg de l'àcid salicílic i de l'àcid acetilsalicílic que substituirà l'escorça de salze i que es correspondrà amb el principi actiu, base substancial del comprimit que pretén estudiar aquest treball, l'aspirina. I és, doncs, quan ens podem plantejar la pregunta que dona títol a aquest treball: coneixem l'aspirina?

Arran d'aquesta qüestió s'elabora aquest treball, que pretén enriquir els nostres coneixements sobre el fàrmac, dur a terme un seguit d'experiències que ens permetin tant apropar-nos al món de la ciència al laboratori com analitzar el medicament i conèixer algunes de les seves propietats i el seu principi actiu, l'àcid acetilsalicílic. A més a més, podrem veure més endavant com una cosa porta a l'altra i sorgeix així la idea de realitzar un estudi evolutiu dels anuncis d'Aspirina molt curiós. El recull d'anuncis i el seu estudi va portar a realitzar unes enquestes, tant a consumidors de diferent sexe i edat com a professionals de la medicina, ja que podríem pensar que el consum d'aspirina s'ha reduït i sembla interessant comprovar-ho.

En un primer bloc teòric es presenta la història, els trets definidors, els conceptes més importants a tenir en compte del medicament i, finalment, un petit estudi de la seva evolució publicitària i del seu consum.

Seguidament, en un segon bloc, aquesta vegada experimental, es presenten un seguit de pràctiques: síntesi de l'àcid acetilsalicílic, rendiment, punt de fusió, solubilitat, assaig amb triclorur de ferro, cromatografia de capa fina i valoracions, que ens permeten tant conèixer l'aspirina d'una manera científica com enriquir els nostres coneixements i tècniques de laboratori.



# LA SATURACIÓ S'ATURA? ESTUDI SOBRE LA DESCALCIFICACIÓ AMB RESINES

ANDRÉS RAMÍREZ MARTÍNEZ  
IES Gabriel Ferrater (Reus)

Tutora: PALOMA PÉREZ MACHAMALO



$$y = 6.29 - 0.0407a + \frac{12050.36}{a^2} + \frac{392.47 - 0.36a - \frac{11078.18}{a^2}}{1 + 10^{7.25 - 0.625a} \times \frac{522.90}{a^2} \times (0.000769 + 7.50 \cdot 10^{-3}a) \frac{0.0649}{a^2}}$$



La duresa de l'aigua es defineix com la concentració total d'ions calci i magnesi presents a l'aigua. En excés, aquests ions poden tenir efectes perjudicials sobre les canonades, electrodomèstics o, fins i tot, sobre la nostra salut.

A causa de la zona calcària on es troba, l'aigua de la província de Tarragona es caracteritza per ser especialment dura. Aquest fet presenta una problemàtica que intenta resoldre's mitjançant tot un seguit de tractaments físics i químics, encaminats a disminuir la duresa de l'aigua. Al conjunt d'aquests processos se l'anomena **descalcificació**. Existeixen molts mètodes de descalcificació; tanmateix, el més important són les resines d'intercanvi iònic.

Les **resines d'intercanvi iònic** són uns polímers sintètics que retenen els ions de calci i magnesi de l'aigua, i alliberen, a canvi, uns altres ions de sodi o hidrogen. Arriba un punt que la resina s'esgota, se **satura**, i ja no pot intercanviar més ions, per la qual cosa cal regenerar-la. La regeneració de les resines implica l'addició d'una solució amb ions de sodi o àcid (salmorra) per tal d'invertir el procés inicial: així, la resina reté el sodi o hidrogen i expulsa el calci i el magnesi. Durant la regeneració, l'aigua emprada presenta una duresa més elevada, de manera que no és apta per a l'ús.

En aquesta investigació, he tractat de determinar la millor manera d'utilitzar les resines d'intercanvi iònic tant en l'àmbit domèstic com en l'industrial. Per tal de fer-ho, he combinat diversos procediments científics i tècnics, fins a crear un model matemàtic. D'altra banda, he volgut posar especial èmfasi en l'ús de les noves tecnologies d'informació per fer el treball més accessible i comprensible. Per això, el treball consta de nombrosos continguts multimèdia (vídeos, animacions) i d'un web (*Treball de Webcerca*) amb la versió interactiva íntegra del treball en dos idiomes.

## Hipòtesis

Com se satura la resina? Uniformement, exponencialment? Vaig pensar que el més simple seria el més factible. Per tant:

El més probable és que la resina se sature uniformement, i per això el model que descriu la variació de la duresa hauria de correspondre a una funció lineal.

La resina tendeix a eliminar tota la duresa que pot. Malgrat això, una aigua amb una duresa molt baixa (una aigua blana) tampoc no resulta beneficiosa per al consum (cal trobar un equilibri, una duresa ideal). Aquesta hipòtesi es troba relacionada amb l'anterior.

Si considerem que la resina segueix una evolució lineal en el seu rendiment, llavors la quantitat de resina necessària per obtenir una duresa ideal augmentarà proporcionalment al volum d'aigua tractat.

Per comprovar aquestes dues hipòtesis, hauria de realitzar proves químiques per quantificar la duresa durant el cicle d'ús de la resina.

La resina expulsa sodi o hidrogen (que augmenta l'acidesa). Existia la possibilitat que aquests valors augmentessin fins al punt de fer que l'aigua no fos apta per a l'ús.

El més probable és que l'aigua tractada tingui una qualitat final acceptable, ja que és un mètode molt utilitzat.

Comprovar els nivells de sodi i acidesa de totes les mostres de l'aigua comportava una quantitat massa elevada d'anàlisi (vuit-centes), així que vaig utilitzar la disminució de la duresa per, indirectament, calcular aquests valors.

Les resines domèstiques i industrials es fan servir en àmbits diferents; per tant, és raonable que presentin una evolució diferent de la duresa que tracten al llarg del seu ús.

Per comprovar-ho, compararia els resultats de les dues resines.

La majoria de les resines tenen un percentatge de divinilbenzè, un copolímer que proporciona certes característiques a la resina:

El divinilbenzè dóna qualitat a la resina domèstica i li'n resta a la industrial, o potser a l'inrevés.

No podia mesurar la quantitat de divinilbenzè; però, analitzant el comportament de les resines, podria saber quina en tenia més i, per tant, determinar-ne l'impacte.

## Metodologia

Establertes les hipòtesis, calia construir el descalcificador i realitzar les anàlisis de la duresa cada certs intervals d'aigua.

La construcció del descalcificador no va presentar problemes, ja tenia l'experiència i el material de projectes anteriors, que es troben als annexos. El descalcificador és un cilindre amb un orifici d'entrada i un de sortida regulable, així com una capa de teixit permeable per evitar pèrdues de resina.

Per quantificar la duresa, he emprat una valoració complexomètrica amb EDTA. Aquesta valoració utilitza el negre d'eriocrom T d'indicador. Després d'afegir-lo, l'aigua es torna d'un color de vi rosat. En agregar una certa quantitat d'EDTA, la solució passa

a un blau intens. Mesurant l'EDTA utilitzat per provocar el canvi de color, es pot saber la duresa. En total he realitzat més de quatre-centes anàlisis.

## **Anàlisi matemàtica**

Una part important del treball és el tractament matemàtic dels resultats. He creat una complexa fórmula matemàtica (quatre funcions exponencials dins d'un model logístic) que és capaç de predir amb exactitud el comportament de la resina: pot determinar la duresa de l'aigua segons la quantitat de resina i el volum d'aigua prèviament tractada. A causa de la seva dificultat, he hagut d'utilitzar eines informàtiques de tractament matemàtic.

## **Conclusions**

La variació de la duresa s'ajusta a una funció logística. Tracta al màxim una certa quantitat d'aigua i després se satura molt ràpidament.

La quantitat ideal de resina és petita (pocs grams) per tenir una aigua amb duresa òptima. Tanmateix, per tenir una duresa més estable és recomanable emprar quantitats més elevades i combinar l'aigua tractada amb la inicial.

En aigües dures, els nivells de sodi i acidesa són difícilment acceptables. Aquest fet provoca que calgui combinar diferents tipus de resines per millorar la qualitat de l'aigua.

Les resines domèstiques poden tractar un volum menor d'aigua, però la duresa no augmenta tan de sobte. Les resines industrials tenen el comportament invers. Això és congruent amb l'àmbit on són utilitzades.

Com que les resines domèstiques se saturen més ràpidament, haurien de tenir, teòricament, un major percentatge de divinilbenzè. Per tant, es podria afirmar que aquest polímer dona qualitat a la resina domèstica i la disminueix a la industrial.



# GENERACIÓ DE COMBUSTIBLE A PARTIR D'ENERGIA EÒLICA

MARC ROCA FERRER  
Sagrat Cor de Jesús (Tarragona)

Tutora: ESTHER CLOTET



Sens dubte, ningú no s'imagina ara mateix un món sense petroli, sense les possibilitats que aquest recurs dóna a l'home. No obstant això, tots sabem que el petroli no durarà per sempre.

Tampoc no ens podem arribar a imaginar un món sense electricitat, només cal veure el caos que comporta un simple tall en el subministrament perquè experimentem durant un temps la importància que ha assolit en les nostres vides.

Estem incrementant cada cop més el consum i, per tant, la dependència, i esgotem els recursos naturals que durant milions d'anys la Terra ha produït (carbó, petroli, gas...).

Però, a la vegada, cada cop som més conscients que s'han de buscar alternatives a l'ús dels combustibles fòssils. Fins ara l'home només ha estat un depredador de l'energia.

Ens plantem, doncs, amb la necessitat de trobar energies que respectin el medi ambient i que no tan sols es quedin en propòsits i bones paraules, sinó arribin a ser realitats.

L'element clau d'aquest treball és l'energia del vent o eòlica, utilitzada durant moltes etapes de la humanitat, primer amb la invenció de la vela, amb els tradicionals molins per moldre gra i, finalment, amb els aerogeneradors productors d'electricitat.

Ara bé, l'electricitat generada s'ha de consumir instantàniament, atès que no es pot emmagatzemar. Per tant, en aquest treball convertim i demostrarem que l'energia cinètica del vent es pot transformar en un combustible que puguem utilitzar quan ens convingui: convertim l'energia en hidrogen.

Obtenim aquest hidrogen a partir de l'electricitat que genera l'aerogenerador a escala mitjançant una reacció d'hidròlisi on l'energia elèctrica separa l'oxigen i l'hidrogen que hi ha a l'aigua. La reacció, òbviament, es fa dins un reactor tancat i mitjançant un senzill sistema de mànegues i sifons diposita l'hidrogen en un dipòsit d'emmagatzemament.

L'hidrogen que s'obté és net, ja que durant el procés d'obtenció no s'emet cap tipus d'agent contaminant a l'atmosfera i en la posterior utilització del combustible tampoc, perquè l'únic residu que allibera l'hidrogen és aigua.

Sobre els usos que pot tenir aquest combustible, hi ha, entre d'altres, la coneguda pila de combustible, que promet ser el substitut del petroli en els mitjans de transport, però també s'està investigant l'ús en la telefonia mòbil i, fins i tot, en el subministrament elèctric de poblacions aïllades.

Com a reflexió final, queda demostrat que:

- A petita escala, és possible aconseguir amb la infraestructura necessària combustible net, generat per energia neta.
- L'ús i la transformació no generen residus ni contaminació i no depenem tant de l'explotació dels recursos fòssils.
- És, en definitiva, un futur factible i net, un futur que tots volem.

















