



**MOSTRA  
DE RECERCA  
JOVE DE  
BARCELONA**

**CURS 2010/2011**



**MOSTRA  
DE RECERCA  
JOVE DE  
BARCELONA**

**CURS 2010/2011**

Aquest treball és fruit de la tasca de suport dels CRP de Barcelona, tant en la convocatòria de les mostres de recerca de districte com en el contacte amb les escoles seleccionades.

Primera edició: juny de 2011

Edita: Consorci d'Educació de Barcelona i Institut d'Educació de l'Ajuntament de Barcelona

([www.edubcn.cat](http://www.edubcn.cat) - [www.bcn.cat/educacio](http://www.bcn.cat/educacio) - [www.edubcn.cat/recercajove](http://www.edubcn.cat/recercajove))

Disseny: Cifra - [www.cifrabcn.com](http://www.cifrabcn.com)

Impressió: Treballs Gràfics Vigor

D. L.:

# SUMARI

<b>Presentació</b> .....	7
<b>Introducció.</b> Art (contemporani), educació (secundària) i recerca .....	9
<b>La recerca de prop</b>	
"Lunch Gum". El menjar del futur .....	12
Per principis .....	16
Una societat asocial .....	20
<b>Fitxes dels treballs escollits</b> .....	25
<b>Ciutat Vella</b>	
Construcció d'una Estació Meteorològica Automatitzada amb PICAXE ...	26
El color i el cometa de Goldbach .....	27
Les distopies: <i>Fahrenheit 451</i> .....	28
<b>Eixample</b>	
Els estomes a Barcelona i al Montseny .....	29
Ensenya'm com escrius i et diré com ets .....	30
La geometria amagada darrere la pintura .....	31
<b>Sants-Montjuïc</b>	
El menystingut sentit de l'olfacte (Els olis essencials) .....	32
El peu humà. ....	33
Mètodes de detecció i anàlisi d'exoplanetes .....	34
<b>Les Corts</b>	
El valor educatiu dels contes tradicionals. ....	35
Estudi experimental de la resposta del plàncton marí sofmès a diferents fonts de nitrogen .....	36
Una nova vella masia .....	37
<b>Sarrià-Sant Gervasi</b>	
Diari d'un soldat d'enginyers de la lleva del 30 .....	38
Nikola Tesla, un visionari incomprès .....	39
Papallones, font de vida .....	40
<b>Gràcia</b>	
Efectes tòxics del cadmi sobre les cèl·lules vegetals .....	41
Física, vint-i-quatre vegades per segon .....	42
<i>La maledizione</i> .....	43
<b>Horta-Guinardó</b>	
El daltonisme. Una manera diferent de veure les coses. ....	44
La mort a l'antic Egipte .....	45
Vermeer i la dona holandesa del segle XVII. ....	46
<b>Nou Barris</b>	
Monzònia, del text narratiu al text teatral .....	47
Annie Leibovitz: La vida darrere una càmera. ....	48
La dona catalana (1900-1931). ....	49
<b>Sant Andreu</b>	
Cnidaris i zooxantel·les .....	50
<b>Sant Martí</b>	
La teoria del caos aplicada a la dinàmica de fluids. ....	51
Metalwork: una animació en dues dimensions .....	52
Síntesi de dos principis actius: àcid acetilsalicílic i paracetamol ....	53
<b>Membres del jurat de la Mostra</b> .....	55





## PRESENTACIÓ

**E**m plau especialment escriure la presentació de la publicació de la Mostra de Recerca Jove per tercer any consecutiu, perquè això vol dir que l'experiència ha arrelat, ha agafat una dinàmica pròpia i s'ha consolidat. Es tracta d'una mostra d'una gran complexitat organitzativa i que s'adreça a tots els centres de secundària de la ciutat. Està coordinada per l'Institut d'Educació i el Consorci d'Educació de Barcelona, amb el suport i la col·laboració de l'Institut de Cultura. La Mostra de Recerca Jove recull els treballs de recerca seleccionats als diferents districtes de la ciutat mitjançant els fòrums i les mostres organitzades i dinamitzades pels Centres de Recursos Pedagògics de cada districte. Gràcies a aquesta suma d'institucions s'assoleix el valor afegit de la Mostra tant pel que fa a la difusió dels treballs durant la celebració de la Festa de la Ciència, com en la seva publicació i l'organització de les estades científiques amb les que es premia els joves autors.

En les anteriors edicions destacàvem el potencial de la recerca científica com a eina pedagògica de primer ordre, i celebràvem el gran nombre de recursos que la ciutat posa a l'abast de l'alumnat des de múltiples institucions pioneres en investigació científica. També emfasitzàvem la importància de donar les coordenades per navegar en la societat de la informació destriant el gra de la palla. Aquest any volem centrar-nos en el pes de l'acompanyament educatiu en la iniciació a la ciència i a la creativitat.

La creativitat és un valor clau per adaptar-se a la societat del segle XXI i això és el que reivindica el professor Abel Figueres en reflexionar sobre l'art i la recerca. Creativitat és el que han posat en joc tots els nois i noies que han culminat el seu treball de recerca de batxillerat, tant en el camp de les humanitats i el pensament com en les ciències naturals o socials.

Per últim, cal destacar una reflexió unànime que s'ha després de totes les reunions dels jurats de les mostres: sense una bona tutoria no s'hauria assolit el nivell d'excel·lència d'aquests treballs. Els professors i professores són també protagonistes ja que, malgrat no disposar de massa temps, s'han pres amb entusiasme i rigor la recerca del seu alumnat des que van formular la hipòtesi i el plantejament inicial, fins que, havent desenvolupat el treball experimental, han pogut concloure uns resultats. Des d'aquest espai vull felicitar-los i agrair un cop més la seva dedicació i gran professionalitat.

Montserrat Ballarín

*Regidora d'Educació de l'Ajuntament de Barcelona i vicepresidenta del Consorci d'Educació de Barcelona*

Maig de 2011



## INTRODUCCIÓ

### ART (CONTEMPORANI), EDUCACIÓ (SECUNDÀRIA) I RECERCA

**E**n el món de l'art, la recerca sempre ha jugat un paper transcendent. El gran art de tots els temps sempre ha anat de bracet de la recerca, només cal pensar, per exemple, en els artistes del Renaixement.

El concepte de recerca aplicat a l'art modern i contemporani ha esdevingut, amb el temps, un tòpic cultural, un precepte que s'ha tornat gairebé banal i obsolet de tan repetir-lo; en l'art contemporani tothom parla de recerca, d'investigació, d'explorar, d'experimentar, de descobrir.

Pel que fa a l'ensenyament (de l'art), la recerca hauria de ser també una qüestió fonamental. A través de metodologies experimentals i projectuals, els alumnes poden arribar a descobrir el seu entorn més immediat –natural, artificial, sociocultural–, el món que els envolta, els materials i els seus comportaments, les tècniques per transformar-los, els processos de treball i, al mateix temps, prendre consciència de les pròpies capacitats i limitacions, de les característiques físiques, psicològiques i emocionals de la seva personalitat.

A l'ensenyament (de l'art), a més d'informar i transmetre coneixements, conceptes i teories, cal ensenyar també, i sobretot, el plaer de la recerca, el goig de descobrir, la satisfacció de percebre. Per això, s'ha d'aprendre a treballar per tempteig, prova, assaig i rectificació. S'ha d'ensenyar a rectificar, a superar els obstacles, a persistir en l'esforç, a corregir els errors i les equivocacions sense por a tornar a equivocar-se, sense por als possibles fracassos.

A l'educació (secundària) és indispensable no oblidar, al mateix temps, la importància i el paper que tenen les emocions en el procés d'aprenentatge. No es pot oblidar que aquestes ens arriben a través dels sentits. Per això, cal ensenyar a pensar a través de tots els sentits, no solament a través de la vista i de l'oïda, com pregonen els propagandistes de l'anomenada “cultura audiovisual”, sinó també a través del tacte, de l'olfacte i del gust. La “cultura tàtil-olfactiva-gustativa” hauria de complementar aquest protagonisme exagerat de l'audiovisual fins assolir una “cultura integral” que englobi la percepció a través de tots els sentits.

Des dels anys vuitanta, la “intel·ligència emocional” ja forma part –hauria de formar part– dels coneixements bàsics dels nostres alumnes i professors i de les estratègies d'ensenyament. El coneixement i l'estudi del món de les emocions i la intel·ligència a l'hora de donar-les-hi una resposta adequada ha esdevingut una eina indispensable a l'hora d'ensenyar i d'aprendre. Cada cop disposem de més estudis i bibliografia sobre aquesta qüestió.

Si bé en l'educació secundària obligatòria l'arraconament de l'educació visual i plàstica dificulta molt assolir uns objectius mínimament desitjables, en el batxillerat d'arts plàstiques, per exemple, aquests objectius estan al nostre abast a través de la programació de matèries com ara les Tècniques d'expressió gràficoplàstica, el Disseny, el Volum, etc.

Art (contemporani), educació (secundària) i recerca són, per tant, tres columnes fonamentals on poder recolzar un coneixement cada cop més creatiu, més humà i més integral.

Abel Figueres

Catedràtic d'arts visuals i plàstica de l'Institut Maragall, i crític d'art







## LA RECERCA DE PROP

Hem escollit tres treballs de recerca –dos de batxillerat i un de quart de l'ESO– per fer-hi una mirada de prop. Hem estat al costat dels alumnes, dels tutors i de les famílies, per viure tot el procés i poder copsar els patiments i les alegries que acompanyen cada treball.

Textos: Bàrbara Munar i Helena Mullor

Fotografia: Pepa del Pozo i Jordi Oliver



## “LUNCH GUM”. EL MENJAR DEL FUTUR

**41 d'ESO Institut Fort Pius**

**Nom del treball** “Lunch Gum”

**Alumnes** Pere Gilabert, Joel Mulà, Sergi Carceller, Alejandro Blázquez i Alex Cerdan

**Tutor** Pol Kidd-Hewitt

**E**l Pere, el Joel, el Sergi, l'Alejandro i l'Àlex s'han inventat el “lunch gum”, un xiclet que substitueix tot un àpat i que ofereix una nova forma de menjar ràpid a totes aquelles persones que no tenen temps de parar per menjar. Un producte original que, presentat en diferents opcions del clàssic paquet de xiclets, ofereix la possibilitat d'escollir entre diversos gustos de primer plat, segon plat i postres i ens proporciona tots els nutrients, proteïnes i vitamines que necessitem.

Aquesta és la idea innovadora, inspirada en el micromenjar dels astronautes, que ha centrat el treball de recerca que aquests cinc alumnes de quart d'ESO A de l'institut Fort Pius han desenvolupat en el marc del Programa Emprenedors, de la Fundació Escola Emprenedors, que el centre va implementar fa tres cursos. L'objectiu d'aquest programa és que l'alumnat desenvolupi dins de l'àrea curricular, i treballant en grups, un projecte d'empresa que haurà d'explicar en anglès als seus companys en una presentació oral final.

El resultat del projecte que proposa el Programa Emprenedors no és un treball de recerca corrent. El Pere, el Joel, el Sergi, l'Alejandro i l'Àlex s'han inventat un producte i han hagut de pensar en l'estructura d'empresa que hauria de permetre fabricar-lo i distribuir-lo al consumidor. Han creat el seu projecte durant un quadrimestre del curs, en aquest cas



**El Pere, el Joel, el Sergi, l'Alejandro i l'Alex s'han inventat el "lunch gum", un xiclet que substitueix tot un àpat i que ofereix una nova forma de menjar ràpid a totes aquelles persones que no tenen temps de parar per menjar.**

d'octubre a desembre, amb una sessió setmanal on la llengua vehicular és l'anglès, i en la qual han anat compartint l'evolució del seu treball amb la resta dels seus companys de classe.

En aquest procés ha estat clau l'acompanyament i el suport del Pol Kidd-Hewitt, el professor de l'assignatura de recerca del Programa Emprenedors que ha anat orientant el treball a tots nivells. Per al Pol la tasca que fa amb els alumnes de quart d'ESO en aquesta assignatura és "una invitació a crear" i es considera "un professor d'idees". "Ajudo els nois i noies a desenvolupar la seva creativitat i a donar-los un espai nou on, durant 12 setmanes, se'ls dona confiança per desenvolupar i defensar les seves pròpies idees i es fomenta el treball en grup", explica. "És un espai d'experimentació, constructiu, amb una estructura i un objectiu, on es fomenta l'ús de l'anglès però també parlar en grup. De fet, a més d'educador, també tinc formació d'actor i els ensenyo tècniques de teatre que els ajuden a perdre la por a parlar en públic. És tot un procés creatiu on els nois desenvolupen un projecte, una idea innovadora o una empresa".

Per als cinc nois el punt de partida d'aquest procés creatiu va ser, segons expliquen ells mateixos, "una pluja d'idees que ens va permetre arribar fins al xiclet que substitueix un àpat, diferenciat per àpats i gustos...". Confessen que la seva idea inicial era crear una empresa

que fabricava xiclets i per a documentar-se van visionar vídeos del Discovery Channel que expliquen com és aquest procés: “Ens va donar pistes de com es fa però no vam tenir temps de ficar-nos-hi massa, i de fet tampoc aquest era l’objectiu del nostre treball. El nostre projecte se centra més a crear l’empresa que dona suport al producte que ens hem inventat”.

Sembren un grup ben avingut. Afirmen que ja havien treballat abans tots junts i, tot i ser cinc, no han discutit massa mentre feien el seu projecte: “Hem tingut alguns moments de desànim, però més o menys hem anat tirant. El Pol ens anava orientant a les classes i ens ha anat donant les pautes d’organització i de metodologia que ens han permès anar avançant en el nostre treball. De fet sobretot l’hem anat fent fora de l’horari de classe, a les tardes, i de vegades els caps de setmana”.

Per dissenyar el seu producte van fer un estudi de mercat, a través d’enquestes a gent del carrer, que els va permetre acabar de definir com havia de ser el seu xiclet per agradar al



**Un producte original que ofereix la possibilitat d’escollir entre diferents opcions de primer plat, segon plat i postres proporcionant tots els nutrients, proteïnes i vitamines que necessitem.**

consumidor. “Vam anar al parc de la Ciutadella amb una càmera a preguntar a la gent quins gustos s’estimaven més i si el producte els semblava útil...”. A partir d’aquí el seu “lunch gum” va anar prenent forma, amb diversos gustos o plats per àpat per triar. Per als primers, arròs, pasta, sopa i amanida. Per als segons, carn, peix i pollastre. I pel que fa a les postres, fruita, iogurt, flam i gelat. També van crear i dissenyar diferents models de caixa amb diverses opcions de presentació. Una d’elles, la bàsica, amb tots els plats que formen un àpat per 4,90 euros. “Fins i tot vam pensar en caixes vegetarianes i en persones que no mengen carn o són intolerants a la lactosa o al gluten”, expliquen.

Un cop definit i dissenyat el seu producte, va ser el moment de començar a pensar com fer-lo arribar al client i planificar un aterratge en el mercat. I en com crear la seva empresa. “Ens vam distribuir les tasques i cadascun de nosaltres es va fer responsable d’una àrea diferent: màrqueting, relacions públiques, distribució, direcció general i producció... A partir d’aquí cadascú pensava en els objectius de la seva àrea”. També van fer un pla de màrqueting: “Vam muntar un grup al Facebook, un blog i un anunci de publicitat fet per nosaltres mateixos. En el vídeo de l’anunci comparàvem dues persones que s’adormien al matí, i mentre una d’elles feia tard perquè s’entretenia esmorçant, l’altra anava tranquil·la mastegant

el nostre xiclet que substitueix un àpat. L'objectiu era mostrar la utilitat del producte en els moments en què et falta temps per menjar”.

Aquest anunci de publicitat, juntament amb l'enregistrament de les enquestes que van fer al carrer i un PowerPoint explicatiu del seu projecte, són el material de suport audiovisual de la presentació oral que van fer, en anglès, el dia 11 de desembre, a la sala d'actes de l'Institut Fort Pius, davant de la resta dels seus companys de les tres classes de quart d'ESO del centre. La presentació va ser, per a tots i cadascun d'ells, la part que més els va costar del treball: “Expressar-nos en anglès davant de tanta gent és el que més ens va costar, pensar-ho tot en anglès, aprendre'ns tot el vocabulari i les idees, saber de què parles per si et bloqueges i necessites improvisar... Era molt important tenir clar què volíem dir... En aquest sentit el Pol ens va ajudar moltíssim... I hem après moltíssim”.

Tots cinc estan molt satisfets amb el seu treball de recerca, i no només perquè han fet un gran avanç amb l'anglès. Tots coincideixen que, sobretot, han après a estructurar un projecte i a saber presentar una idea en públic. “Hem après, de cara al futur, com seria crear una empresa, com enfocar-la, quins passos cal fer, com adaptar-la a la llengua anglesa... I a perdre la vergonya a parlar en públic”, afegeix el Joel. “Hem après que cal tenir uns objectius clars i com hi pots arribar de mica en mica, i com és d'important distribuir-nos les tasques”, apunta l'Àlex, “T'adones que t'has d'organitzar molt perquè no se t'escapin coses”. “També hem après com reflectir en un PowerPoint les nostres idees i a donar-li una forma, un disseny”, diu el Pere.

El Pol explica les moltes facetes que els alumnes de quart d'ESO treballen en el seu projecte de recerca dins del programa Emprenedors: “Hi ha el projecte en sí, però també el desenvolupament personal i grupal. Un projecte de cinc persones com aquest té uns objectius personals de millora de l'anglès, de perdre la por a parlar en públic, d'aprendre a organitzar-se... I un objectiu de grup: desenvolupar un projecte que neix, que s'ha de definir, què cal saber, si té un preu i posar-li, com buscar els diners per poder tirar-lo endavant, com transmetre la idea i difondre-la. Tot això implica treballar en equip, crear, i treballar moltes competències bàsiques... El projecte els ajuda a desenvolupar la seva creativitat, la seva iniciativa i la seva autoestima, i a avançar en el seu desenvolupament personal, a no tenir por a donar una opinió. No només fomenta el caràcter emprenedor dels alumnes mitjançant una metodologia innovadora, sinó que els ajuda a fer aflorar el seu talent i la seva creativitat”.

Quan se'ls pregunta pels principals inconvenients que es van trobar en el seu projecte del “lunch gum”, els cinc nois coincideixen en el “temps limitat” que creuen que van tenir per desenvolupar-lo: “Això va fer que se'ns escapessin moltes coses”. Tot i així han arribat a la conclusió que “seria bastant difícil crear una empresa d'aquestes característiques, malgrat que hem intentat pensar en la realitat dins dels marges del projecte en si”, afirmen. “Pensem que potser podria ser viable si s'hi treballés molt i es pogués pensar amb més temps en com fer-ho”. També creuen que es podria investigar la viabilitat del producte, si seria químicament possible fabricar-lo algun dia: “Però això ja seria cosa d'un altre tipus de treball de recerca o d'investigació. Potser el de batxillerat...”.



## PER PRINCIPIS

**2n de batxillerat Institut Joan d'Àustria**

**Nom del treball** Síntesi de dos principis actius: àcid acetilsalicílic i paracetamol

**Alumne** Guillem Torralba

**Tutor** Libori Ruiz

**M**otivació i constància són els adjectius que defineixen Guillem Torralba. No hi ha ningú que aturi aquest noi de disset anys quan comença a parlar de química. Xerra ràpid, molt ràpid i a voltes gairebé sense vocalitzar. Ell és conscient que el seu treball de recerca *Síntesi de dos principis actius: àcid acetilsalicílic i paracetamol* no tracta temes que estiguin a l'abast de tothom, per aquest motiu quan els explica s'atura en cada un dels termes més complicats per fer una explicació ràpida i acurada, de manera que el seu interlocutor no es perd entre fórmules, procediments, elements i principis actius.

Mentre parla de l'àcid acetilsalicílic i del paracetamol, els seus ulls blaus m'observen, intentant esbrinar si hi ha alguna paraula que no entenc. El Guillem se n'adona en tot moment i em va explicant: "Els termes medicament i principi actiu no són el mateix –matisa– ja que un principi actiu és qualsevol substància que introduïda dins els cos humà produeix un canvi en qualsevol dels aparells o sistemes del cos, com per exemple, la capacitat de les plaquetes de formar coàguls, i un medicament està format per un o més principis actius barrejats amb excipients, és a dir, amb una substància inactiva que es fa servir per incorporar un principi actiu".

El Guillem explica que va triar aquest treball perquè era un primer pas cap a la carrera que vol començar a estudiar el proper any, medicina. Ell va decidir que volia fer aquests estudis



**Mentre parla de l'àcid acetilsalicílic i del paracetamol, els seus ulls blaus m'observen, intentant esbrinar si hi ha alguna paraula que no entenc.**

amb quinze anys perquè uneix molts elements que li interessaven: la biologia, la química, la física i el cos humà, “que és molt misteriós”. De cara a aquesta carrera, li queden deu anys d'estudis comptant que tot vagi bé, sis a la Universitat més quatre com a resident de Medicina Interna, però no li fa por perquè quan una cosa li agrada, no li costa i no l'importa dedicar-s'hi. Aquest és el cas del seu treball de recerca, on la seva hipòtesi inicial era que és possible la síntesi de l'àcid acetilsalicílic i del paracetamol, principis actius de medicaments mundialment coneguts, com són l'Aspirina™ i el Gelocatil™, amb les condicions i recursos dels que es disposa a un institut. En aquest sentit, va ser el seu tutor Libori Ruiz qui el va ajudar a concretar els objectius. Primer de tot, el Guillem va començar amb la recerca bibliogràfica i amb la selecció de les fonts: “També es va posar en contacte amb distribuïdors per comprar els reactius i material addicional, i quan ja estava tot a punt, va començar la síntesi. En aquest punt s'han de respondre preguntes del tipus Com sabem que la síntesi s'ha completat? Com podem determinar la puresa d'un producte?”. Segons Libori, cada pregunta suposava un ajut per conèixer una nova tècnica, i de vegades, una nova dificultat: “Calia tornar enrere i recolzar en tot moment en Guillem: Què et sembla si fem aquest canvi? No ens portarà enlloc, però prova-ho”, li deia el seu tutor.



Libori descriu el seu deixeble com un noi molt constant, responsable, disciplinat i ordenat que es fa preguntes i que busca respostes, al mateix temps que gaudeix sabent i que té una curiositat molt gran. Per poder portar a bon port aquest treball, “la seva autonomia ha estat molt important”. Segons el mateix Guillem aquesta independència, disciplina i ordre li vénen des de molt petit. Les va assimilar al club en el qual va practicar natació professional durant set anys a Sant Martí. Entrenava cada dia una o dues vegades, una pel matí i una altra per la tarda: “La natació és un esport que et fa disciplinat i ordenat perquè competeixes amb tu mateix. A l’ESO això no es valora, però a batxillerat aquestes característiques t’ajuden a portar un ordre amb el treball de recerca, els exàmens i la selectivitat. Són característiques molt valuoses perquè en aquest curs hem de fer moltes coses alhora, i si no hi ha ordre, no es pot fer tot”.



**Ha treballat de valent i de manera constant, el Guillem ha dedicat al treball de recerca aproximadament un any i mig, entre l’elaboració de la part teòrica i la part pràctica.**

Durant aquests gairebé dos anys treball hi ha hagut dies bons i dolents. El Guillem reconeix que mentiria si no admetés que en algun moment va pensar a abandonar-ho. Un dels problemes més incisius que va tenir durant la investigació va ser sintetitzar el principi actiu del paracetamol: “La síntesi d’aquest principi actiu em va portar uns maldecaps suficients com per donar-ho per impossible, però tant el tutor com la família van estar al meu costat i, al final, vaig tenir èxit”. Va trigar mesos a aconseguir-ho fins que un matí, va arribar al laboratori i es va trobar amb la síntesi del paracetamol. Els ulls se li il·luminen quan descriu les tonalitats rosades que té el paracetamol un cop sintetitzat. Si d’una banda el procés per aconseguir aquest principi actiu va ser un motiu de disgust i de desmotivació, el fet d’obtenir-lo va ser una de les alegries més grans que li va donar el treball de recerca.

Ha treballat de valent i de manera constant, el Guillem ha dedicat al treball de recerca aproximadament un any i mig, entre l’elaboració de la part teòrica i la part pràctica. De fet, els temps al laboratori eren una mica variables i depenien del dia: “A primer de batxillerat, disposàvem d’un dia a la setmana i durant set mesos, cada divendres vaig dedicar una hora al treball de laboratori. Quan van finalitzar les classes al juny, vaig a aprofitar fins al juliol, per anar quasi cada dia pels matins a seguir treballant. Els dies al laboratori eren

bastant metòdics, principalment es basaven en realitzar les síntesis, sovint passos repetitius, observar, prendre anotacions... I tenir molta paciència!”.

Per treballar al laboratori, el Guillem cada dia es posava una bata blanca que li deixaven a l'institut, però no era el primer cop que se'n posava una: “Al projecte de recerca de quart d'ESO ja vam fer treball de laboratori amb dos companys i algun cop ens vam posar la bata per treballar”. Sembla ser que tampoc serà l'últim cop que se la posi perquè ell vol fer Neurologia. Té disset anys, però té les idees molt clares. Vol ser neuròleg i quan li pregunto on es veu en un futur, em diu: “En deu anys em veig acabant el MIR i, si puc, començant a treballar com a neuròleg. A mi m'agrada molt ajudar la gent, tinc molt clar que m'agradaria ser metge de consulta i no un metge de bata, per ser un bon doctor has de tenir vocació, empatia i tractar el pacient com una persona i no com una màquina”.

El seu professor i tutor, Libori Ruiz, no aventura tant, tot i que és difícil fer prediccions respecte a nois i noies tan joves, opina que “serà un bon professional de la medicina, aquest ha estat el seu objectiu des de fa molt temps, potser serà un professional brillant, que amb esforç i constància assolirà el objectius que es marqui. La meva experiència personal i professional em diu que no es poden fer prediccions a tan llarg termini, sembla que en Guillem té les coses molt clares, però la societat canvia i els individus per adaptar-se a aquests canvis han d'actuar d'una forma determinada, de vegades han de fer coses que potser mai havien previst”. Mai se sap, però el que és cert és que desprèn l'energia i la força d'un noi que ha de menjar-se el món. També té constància, disciplina, maduresa i les idees clares, tota una barreja de principis actius que haurem d'esperar deu anys per comprovar si sintetitzen en un neuròleg o, qui sap...?



## UNA SOCIETAT ASOCIAL

**2n de batxillerat Institut Verdaguer**

**Nom del treball** Les distopies: *Fahrenheit 451*

**Alumna** Lúdia Infante

**Tutor** Joan Pipó

**L**a Lúdia Infante arriba a l'entrevista acalorada, es treu la jaqueta rosa i de seguida s'apropa a una cadira on deixa la motxilla, també rosa, la jaqueta que s'acaba de treure i la carpeta. No hi ha cap mena de dubte: és estudiant, i pel que sembla, aplicada i amb bons resultats acadèmics. M'apropo per donar-li dos petons i la seva resposta és oferir-me la seva mà dreta. Em sobta però m'agrada, sembla una noia madura per a la seva edat.

La Lúdia té disset anys, ha estudiat a l'institut Verdaguer i acaba de finalitzar el seu treball de recerca que tracta les distopies, és a dir, novel·les que critiquen la societat i mostren de forma exagerada les possibles conseqüències d'algunes tendències d'aquesta societat: "Les distopies se situen en un lloc concret i en un futur pròxim, tot mostrant una societat en guerra, sobreindustrialitzada i hipertecnològica on les persones no es comuniquen". Tot just començar l'entrevista, la Lúdia assegura que aquesta paraula, *distopia*, no es troba al diccionari de la Real Acadèmia Espanyola: la busco i comprovo que té raó. La paraula que sí que hi és és l'antònim utopia: "Pla, projecte, doctrina o sistema optimista que apareix com irrealitzable en el moment de la seva formulació".

Per al treball de recerca ha analitzat la seva novel·la favorita, *Fahrenheit 451*, que ha llegit 30 cops. Al principi volia analitzar a fons les tres distopies més conegudes, *Un món feliç*, 1984



**Clarament, Facebook i Twitter demostren que els models de relacions interpersonals estan canviant, i no crec que sigui a millor.**

i *Fahrenheit 451*, però finalment es va trobar que el treball era massa llarg: “He acabat per analitzar a fons només *Fahrenheit 451*, però he fet una síntesi de 1984 i de *Un món feliç*. També he inclòs una comparativa entre les tres novel·les”.

La Lídia gesticula molt quan parla donant èmfasi a tot allò que diu, mou les mans al ritme de les seves afirmacions i quan xerra té el costum de recol·locar-se la samarreta, cosa que em dóna la pista que és una noia molt perfeccionista, una qualitat que al llarg de l'entrevista em confirmarà: “M'agrada ser crítica amb el que hi ha al meu voltant i amb mi mateixa. Sóc perfeccionista fins a l'extrem. Sempre tracto de millorar-me a mi mateixa, però també sóc molt apassionada, si alguna cosa m'atrapa no la deixo estar”, confessa. El seu tutor Joan Pipó coincideix amb ella: “És una alumna capaç d'apassionar-se per les coses que fa de bon grat”. D'altra banda la seva mare, Elena, i el seu pare, Isidro, la descriuen com una noia independent, alegre, creativa i alhora decidida i amb molta personalitat.

Aquesta noia té com aficions la cuina i la música, li agrada cantar, toca la guitarra i és integrant de diferents grups musicals. També ha fet teatre musical i s'encarrega de l'activitat extraescolar de música del seu institut. Durant l'entrevista, la Lídia somriu tota l'estona i busca l'acceptació del qui l'escolta amb la mirada, tot i que assegura que l'opinió de la resta del món li importa



**M'encantaria despuntar d'alguna forma i tenir alguna cosa a aportar a la humanitat, però em penso que aquests desitjos només responen a un anhel de transcendència.**

poc: “Em considero asocial, si no agrado m’és igual perquè tinc molt de món interior”. Aquesta frase, alhora tan filosòfica, profunda i reveladora, va parella amb el seu treball que és una crítica a les societats. De fet, l'autor de *Fahrenheit* explica que l'excés de tecnologia pot fer perillar les relacions socials, una afirmació amb la que ella coincideix totalment: “La gent es relaciona per Facebook i altres xarxes socials, es comunica a través de la blackberry en comptes de parlar amb la persona que tenen davant. Clarament, Facebook i Twitter demostren que els models de relacions interpersonals estan canviant, i no crec que sigui a millor”, afirma molt crítica.

Durant vuit mesos, la Lúdia ha estat treballant juntament amb el seu tutor Joan Pipó. La jove explica que al principi volia que el seu treball de recerca tractés el tema del teatre musical, però que durant una conversa amb el seu tutor sobre el prefix dis- va néixer la idea d'aquest treball: “Ja feia temps que buscava tema i se li va acudir suggerir-me les distopies. El primer exemple de distopia que em va donar va ser *Fahrenheit 451*, que era una de les meves novel·les preferides, així que em va entusiasmar la idea. Vaig començar a cercar informació, tot i que no n'hi havia massa, el treball va començar a apassionar-me”. En aquest sentit, el seu tutor assegura que en la Lúdia és evident que “el desig d'aprendre i d'investigar ha actuat com un propulsor de la seva recerca”.

El seu tutor ha estat important, però una altra peça clau dins la seva tasca també han estat els seus pares: “Ells m’han deixat sempre lliure en el saber i m’han ensenyat a estimar tot el coneixement”. Ella explica això del seus pares, però el que no sap és que aquesta és una de les qualitats que el seu tutor més valora: “Entén perfectament que l’objectiu principal de les institucions acadèmiques és donar una bona formació humanística i també científica”.

Aquest treball li ha aportat una visió més crítica de la societat, “un coneixement més ampli de la realitat i una capacitat de síntesi, raonament i anàlisi que abans no tenia”. Assegura que existeix un abans i un després amb aquest treball: “És una mena de cloenda d’una etapa de la meua vida. En el moment de lliurar el treball de recerca, que havia suposat moltes hores de treball intensiu, vaig adonar-me realment que la meua vida preuniversitària s’acabaria aquell any i que hauria de ser responsable de mi mateixa i dels meus actes d’ara endavant. La realització del treball de recerca representa un símbol de maduresa i de transició”.

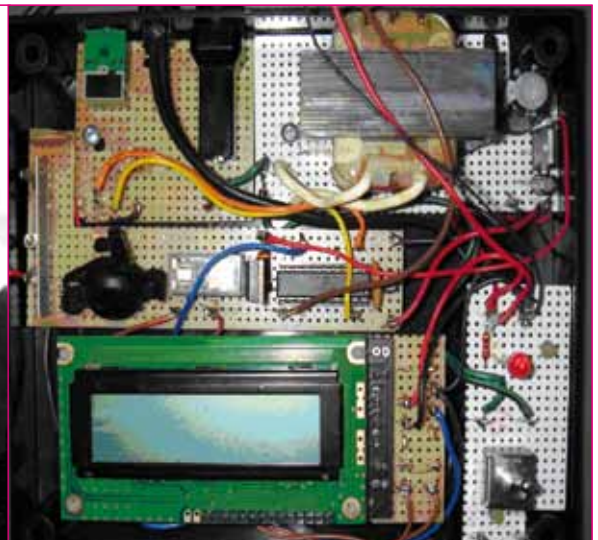
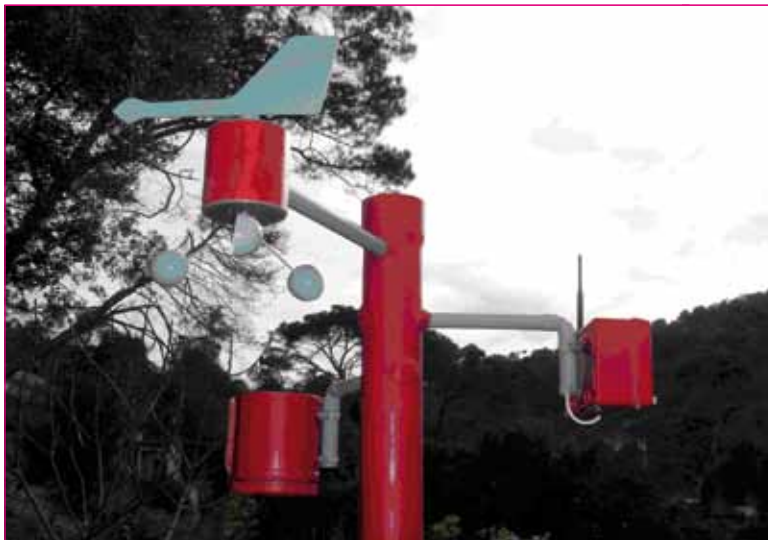
En els seus plans a curt termini, la Lúdia té previst estudiar psicologia, una carrera que té relació amb el seu treball de recerca: “La meua pregunta preferida sempre ha estat “per què?” i tinc la sensació que psicologia és la carrera que més s’apropa a respondre’m”. Sobre el seu futur a curt termini, ni el seu tutor Joan Pipó ni els seus pares s’atreveixen a dir-ne res: “És molt difícil imaginar-la d’aquí a deu anys. Creiem que depèn de com assumeixi la responsabilitat de la seva vida, perquè si ella ho vol, pot fer grans coses”. Coses importants que a la Lúdia també li agradaria fer: “M’encantaria despuntar d’alguna forma i tenir alguna cosa a aportar a la humanitat, però em penso que aquests desitjos només responen a un anhel de transcendència molt comú i a certa supèrbia, perquè essent una persona entre milers de milions, és molt poc probable que despunti veritablement en res”.



# ÍNDEX DE TREBALLS

CONSTRUCCIÓ D'UNA ESTACIÓ METEOROLÒGICA AUTOMATITZADA AMB PICAXE	26
EL COLOR I EL COMETA DE GOLDBACH	27
LES DISTOPIES: <i>FAHRENHEIT 451</i>	28
ELS ESTOMES A BARCELONA I AL MONTSENY	29
ENSENYA'M COM ESCRIBS I ET DIRÉ COM ETS	30
LA GEOMETRIA AMAGADA DARRERE LA PINTURA	31
EL MENYSTINGUT SENTIT DE L'OLFACTE (ELS OLIS ESSENCIALS)	32
EL PEU HUMÀ	33
MÈTODES DE DETECCIÓ I ANÀLISI D'EXOPLANETES	34
EL VALOR EDUCATIU DELS CONTES TRADICIONALS	35
ESTUDI EXPERIMENTAL DE LA RESPOSTA DEL PLÀNCTON MARÍ SOTMÈS A DIFERENTS FONTS DE NITROGEN	36
UNA NOVA VELLA MASIA	37
DIARI D'UN SOLDAT D'ENGINYERS DE LA LLEVA DEL 30	38
NIKOLA TESLA, UN VISIONARI INCOMPRES	39
PAPALLONES, FONT DE VIDA	40
EFFECTES TÒXICS DEL CADMI SOBRE LES CÈL·LULES VEGETALS	41
FÍSICA, VINT-I-QUATRE VEGADES PER SEGON	42
<i>LA MALEDIZIONE</i>	43
EL DALTONISME. UNA MANERA DIFERENT DE VEURE LES COSES	44
LA MORT A L'ANTIC EGIPTE	45
VERMEER I LA DONA HOLANDESA DEL SEGLE XVII	46
MONZÒNIA, DEL TEXT NARRATIU AL TEXT TEATRAL	47
ANNIE LEIBOVITZ: LA VIDA DARRERE UNA CÀMERA	48
LA DONA CATALANA (1900-1931)	49
CNIDARIS I ZOOXANTEL·LES	50
LA TEORIA DEL CAOS APLICADA A LA DINÀMICA DE FLUIDS	51
METALWORK: UNA ANIMACIÓ EN DUES DIMENSIONS	52
SÍNTESI DE DOS PRINCIPIS ACTIUS: ÀCID ACETILSALICÍLIC I PARACETAMOL	53





## CONSTRUCCIÓ D'UNA ESTACIÓ METEOROLÒGICA AUTOMATITZADA AMB PICAXE

**Escola Pia Sant Antoni**  
**Districte Ciutat Vella**

**Autor** Joan Ginés Ametllé  
**Tutor** Josep Rubió i Pons  
**Matèria** Electrotècnia, física i informàtica  
**Tipus de material elaborat** Prototip funcional d'una estació meteorològica automatitzada (EMA) i memòria de treball

### Idea inicial

L'objectiu del treball és la construcció d'una estació meteorològica automatitzada útil i fiable. L'esmentada estació ha estat construïda a imitació dels aparells del Servei Català de Meteorologia, però orientada a un ús domèstic. Presentarà, per tant, una estructura dividida en dos mòduls que s'encarreguen, l'un d'obtenir i enviar les dades, i l'altre de rebre-les i mostrar-les.

### Procés d'elaboració

Aquest és un treball basat en components electrònics i en els càlculs i la programació necessaris. S'han dissenyat circuits elèctrics i programes per tal de crear un producte capaç de mesurar les variables meteorològiques de temperatura, humitat relativa, pressió atmosfèrica, velocitat del vent, direcció del vent, radiació solar, luminància i també precipitació.

La primera part del procés és la recerca d'informació. Per poder dissenyar i entendre el funcionament dels circuits necessitem entendre com funciona un tipus de microcontrolador concret (els PICAXE) i escollir els sensors i components més adequats per combinar amb el seu ús. Aquesta part de la recerca prèvia a la construcció es va dur a terme a través de la consulta de llibres, pàgines web i fulls de característiques.

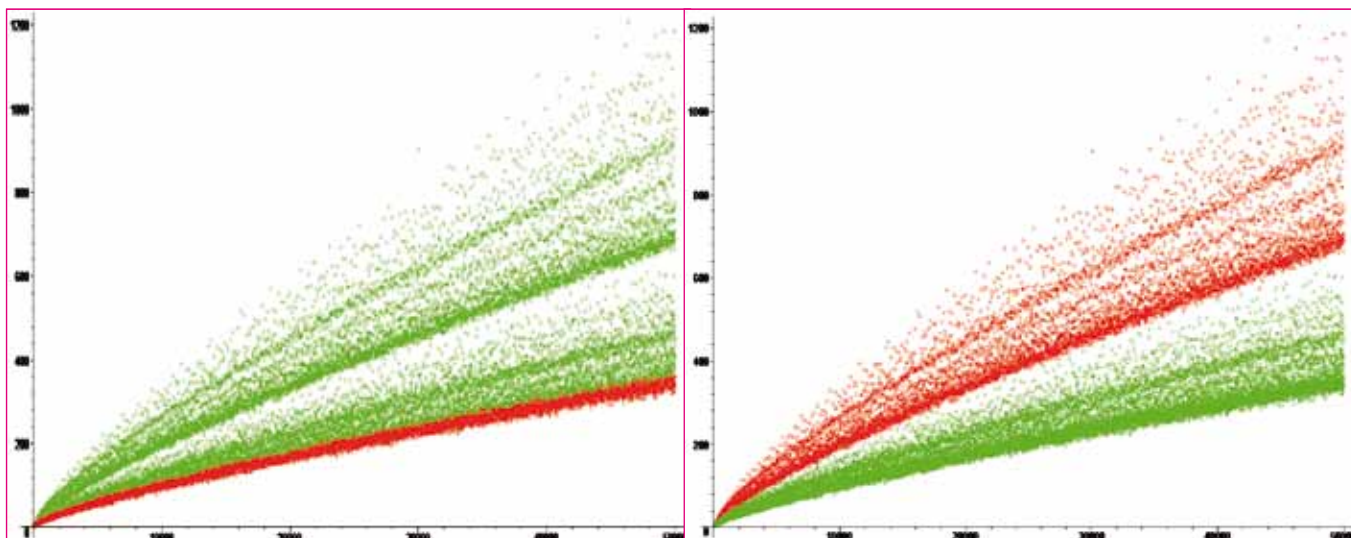
Posteriorment es va prosseguir al disseny dels circuits i dels programes que possibiliten que tots els components funcionin correctament i ordenadament. Tot aquest procés tenia en compte les funcions que havien de realitzar tant el mòdul receptor com el mòdul emissor. El disseny general és la combinació de circuits més petits cadascun dels quals va ser pensat per realitzar una tasca concreta. Els circuits es van construir sobre plaques per soldar punt a punt.

En acabat, i després de comprovar que tots els circuits funcionessin, es va prosseguir a la incorporació dels sensors a cadascun d'ells, així com a la fabricació del penell i l'anemòmetre. També es va dissenyar l'estructura externa de l'estació.

### Conclusions

He intentat que aquest prototip sigui una eina eficaç, domèstica, còmoda i interactiva, i és evident que algú altre amb més recursos i temps hagués pogut construir un aparell més eficient i precís. Valorant, però, les limitacions que té aquest projecte en tractar-se d'un treball de recerca, el resultat és força bo en aquest sentit. Podem dir que s'han assolit els objectius inicials.

Tot i així, també cal fer autocrítica i dir que a l'estació meteorològica que resulta d'aquest projecte se li han de realitzar més proves, sobretot pel que fa als programes utilitzats i als calibratges d'alguns sensors, abans de considerar-la com a definitivament acabada. Tant el disseny com la construcció d'aquesta estació han estat molt gratificants per a mi i m'han aportat una manera nova d'abordar els problemes, així com un major grau d'autonomia a l'hora de treballar. Per a mi, aquest treball ha estat molt més que això i ha constituït una gran font d'eines i coneixements.



## EL COLOR I EL COMETA DE GOLDBACH

**Institut Milà i Fontanals**  
**Districte Ciutat Vella**

**Autor** Oriol Romero Vitó  
**Tutora** Mireia López Beltran  
**Matèria** Matemàtiques  
**Tipus de material elaborat** Algorismes elaborats amb el llenguatge de programació MAPLE i memòria de treball

### Idea inicial

La conjectura de Goldbach estableix que tot nombre parell més gran o igual que quatre es pot escriure com a suma de dos nombres primers, podent-hi haver més d'una possibilitat. Representant la funció que per cada nombre parell ( $>2$ ) li assigna el nombre de possibles descomposicions com a suma de dos nombres primers, obtenim una gràfica que per la seva forma s'ha anomenat "el cometa de Goldbach". En el treball es proposa l'estudi del cometa de Goldbach a partir de la utilització del color en la seva representació gràfica per trobar o confirmar determinats patrons que compleixen els punts que formen el cometa.

### Procés d'elaboració

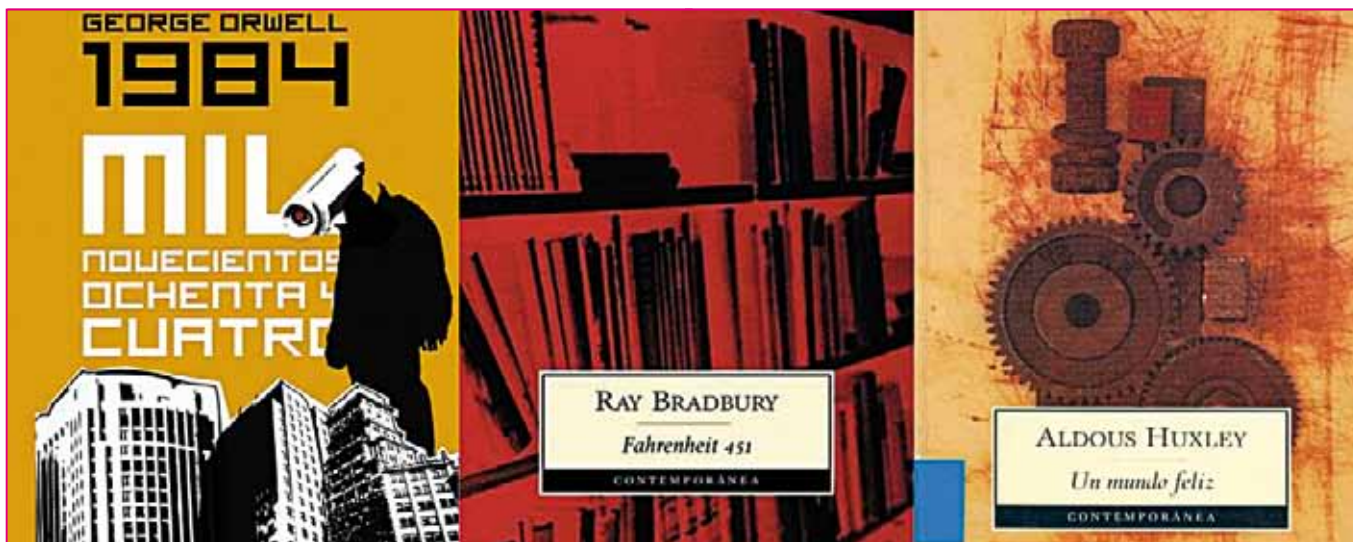
Es parteix del cometa de Goldbach que trobem a *Merveilleux nombres premiers* de Delahaye (2000). Per poder estudiar-lo es necessitava poder reproduir el cometa de Goldbach i per això s'havien de programar els algorismes corresponents específicament per a aquest treball de recerca. Es va triar un manipulador algebraic com el MAPLE, i els algorismes es van escriure en el llenguatge de programació que té el propi programa.

L'element innovador i diferenciador d'aquest treball de recerca és que l'estudi dels punts que formen el cometa de Goldbach es va fer no només a partir de llistes de nombres, sinó utilitzant el color per visualitzar les hipòtesis que s'anaven formulant. D'aquesta manera es treu el màxim rendiment de les opcions del programa, així com també de l'augment de capacitat de càlcul que en aquests moments es pot aconseguir amb un ordinador de sobretaula.

En el treball s'han adjuntat una gran quantitat de gràfics per exemplificar les conjectures que s'han anat enunciant i que s'han anat elaborant a partir dels propis algorismes programats. Per a l'elaboració d'aquest treball s'ha hagut de diferenciar entre teorema (resultat matemàtic demostrat) i conjectura (resultat matemàtic ni cert ni fals, que no s'ha pogut demostrar). En tot el treball s'ha emprat el mètode científic de formulació d'hipòtesis, comprovació d'aquestes mitjançant en el nostre cas de l'ús de les eines informàtiques i l'extracció de conclusions a partir de l'observació dels resultats obtinguts, tot entenent per una banda la potència que les eines informàtiques poden aportar a l'estudi de les matemàtiques així com també les limitacions formals que el mètode representa respecte a la demostració formal de resultats.

### Conclusions

Les conclusions del treball es troben en la formulació de 10 conjectures que han estat corresponentment enunciatades i justificades al llarg del treball i recollides en el seu capítol final. D'entre les 10 conclusions destaquem la Conjectura 3: "Els nombres que són una potència de 2 (més gran o igual que 4) o són una potència de 2 per un nombre primer, formen molt majoritàriament la zona més inferior del cometa de Goldbach". A partir d'aquesta es van anar enunciant les altres, sent també destacable la conjectura 7: "La zona superior del cometa està formada exclusivament per múltiples de tres, mentre que la zona inferior la generen els nombres que no són múltiples de tres" (imatge\_2f).



## LES DISTOPIES: FAHRENHEIT 451

**Institut Verdaguer**  
**Districte Ciutat Vella**

**Autora** Lidia Infante Muñoz  
**Tutor** Joan Pipó  
**Matèria** Filosofia, història i literatura  
**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

### Idea inicial

L'objectiu del meu treball era procedir a un estudi de les distopies i descobrir la crítica social que puguin contenir, centrant-me principalment en l'anàlisi de la novel·la *Fahrenheit 451*.

### Procés d'elaboració

Per definir què és una distopia, vaig identificar les característiques compartides per les tres novel·les principals d'aquest gènere, *Fahrenheit 451*, *Un mundo feliz* i *1984*, i vaig contrastar la definició obtinguda amb la d'utopia, a fi d'obtenir una major comprensió d'ambdós gèneres.

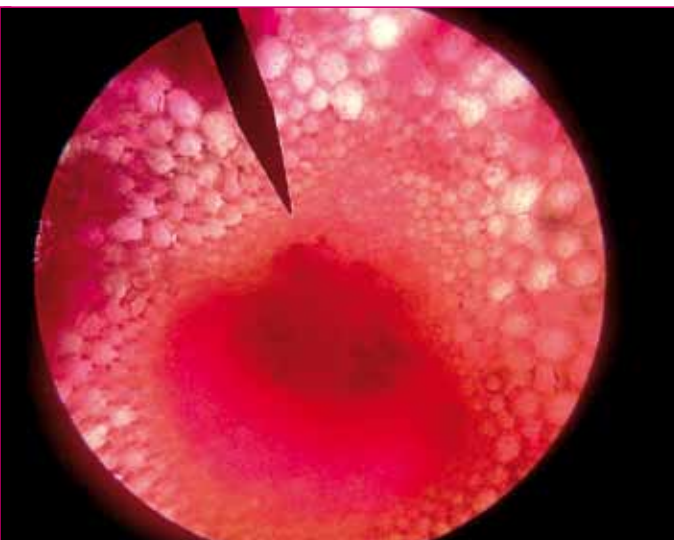
Per descobrir la crítica social a *Fahrenheit 451* vaig analitzar la novel·la des d'un punt de vista filosòfic i literari; vaig buscar les idees principals i les vaig contextualitzar a la història contemporània. També vaig buscar les idees que presentava la novel·la dins de la història de la filosofia, a fi de connectar el pensament de Ray Bradbury amb el d'altres pensadors com Plató, Karl Popper, Norbert Wiener, Blaise Pascal, Charles Percy Snow, etc.

Vaig partir essencialment de la lectura d'una gran quantitat de llibres i d'articles periodístics; també vaig recórrer a les adaptacions cinematogràfiques de les novel·les analitzades, a enciclopèdies *online* i a altres recursos d'internet.

### Conclusions

Una distopia és una novel·la que tracta de criticar la societat mostrant de manera hiperbòlica les possibles conseqüències d'algunes tendències d'aquesta. Se situa en un lloc concret i en un futur proper, presentant una societat en guerra, sobreindustrialitzada i hipertecnològica, on les persones no es comuniquen entre si. Mostra una societat totalitària en la que s'utilitza el control social per protegir el sistema. S'han escrit en un context de conflicte internacional; el narrador ocupa un lloc important a la societat; l'autoritat és una figura a tótem; contenen una justificació teòrica del sistema; la vida intel·lectual privada de la gent es controlada estrictament; es perden els valors familiars, el sexe es tractat de manera anòmala i la religiositat es presenta molt deformada; l'oci és col·lectiu i se centra en el consum. Aquest gènere literari sorgí durant el segle XX, després d'evidenciar-se el fracàs de les utopies com a instrument de crítica social. La tríada de distopies del segle XX està formada per *Fahrenheit 451*, *Un mundo feliz* i *1984*.

Els temes principals de *Fahrenheit 451* són la censura, l'antiintel·lectualisme, la tecnologia i l'augment de la violència.



## ELS ESTOMES A BARCELONA I AL MONTSENY

**Institut Jaume Balmes**

**Districte Eixample**

**Autora** Laia Catasús i Raventós

**Tutora** Montserrat Freixas Codó

**Matèria** Biologia

**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

### Idea inicial

1. Els arbres d'una mateixa espècie que viuen en un mateix indret tindran un nombre semblant d'estomes.
2. Els arbres d'una determinada espècie que viuen al Montseny tindran un major nombre d'estomes que els que viuen a la ciutat de Barcelona.
3. Entre diferents zones de Barcelona una mateixa espècie d'arbres presenta diferències en el nombre d'estomes.
4. Els arbres de Barcelona que viuen en una zona de parc presenten un nombre més gran d'estomes que els que viuen als carrers o jardins de Barcelona, per tant, els arbres del Parc de la Ciutadella i del Parc de la Pegaso tindran un nombre més gran d'estomes que els de la zona de Pedralbes/Penit.

### Procés d'elaboració

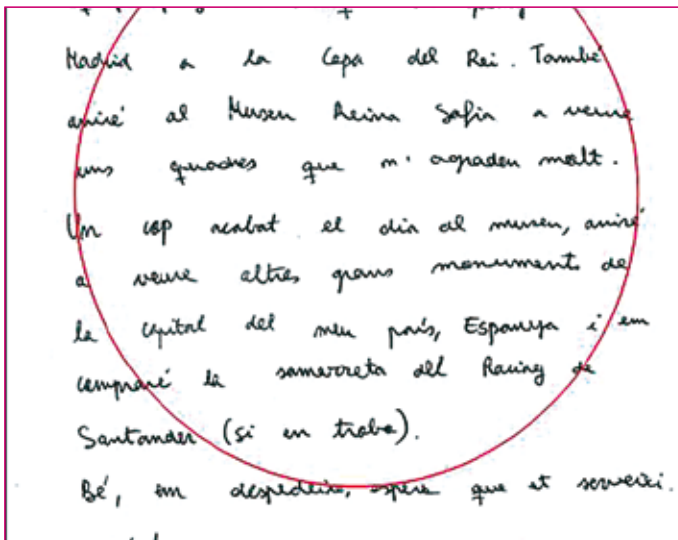





Per fer aquest treball primer vaig plantejar-me uns objectius i vaig formular unes hipòtesis.

Després, vaig buscar informació sobre on podia trobar diverses espècies que es trobessin a diferents punts de Barcelona i al Montseny i vaig recollir mostres de les seves fulles.

Al laboratori vaig comptar els estomes i vaig analitzar els resultats amb l'ajuda de diversa informació que vaig anar recollint sobre els estomes i les característiques de les zones on es trobaven les espècies. Finalment, vaig treure'n les conclusions.

### Conclusions

- La hipòtesi número 1 s'accepta, ja que he observat que el nombre d'estomes que tenen els arbres d'una mateixa espècie i que viuen a una mateixa zona és molt semblant.
- La hipòtesi número 2 s'accepta, ja que he observat que els arbres de la zona del Montseny tenen més estomes que els de la ciutat de Barcelona.
- La hipòtesi número 3 s'accepta, ja que he observat que dins de la ciutat de Barcelona, les mateixes espècies d'arbres distribuïdes en diferents zones de la ciutat presenten diferències en el seu nombre d'estomes.
- La hipòtesi número 4 s'accepta, ja que he observat que els arbres situats a zones de parcs presenten un nombre d'estomes més elevat que els que estan als carrers i petits jardins.

	<p>"Hi ha una íntima relació entre el caràcter, la intel·ligència, l'ànima, les sensacions emocionals de l'ésser humà, i la seva escriptura"</p>  <p>Image 2: JOHANN WOLFGANG VON GOETHE</p>	<p>"En la mesura en que no es limiti a imitar la del professor, la forma d'escriure expressa alguna cosa del temperament natural".</p>  <p>Image 6: GOTTFRIED LEIBNIZ</p>	
	<p>"La firma és una biografia abreviada"</p>  <p>Image 1: MAX PULVER</p>	<p>"Dóna'm dues línies de l'escriptura d'un home i el faré pensar".</p>  <p>Image 7: CARDENAL RICHELIEU.</p>	<p>"L'escriptura, mirall encara on es reflexa la faç misteriosa de l'ànima".</p>  <p>Image 8: MATILDE</p>

## ENSENYA'M COM ESCRIS I ET DIRÉ COM ETS

**Lestonnac**

**Districte Eixample**

**Autora** Núria Rabassa Giol

**Tutora** Núria Vivas I Ripollés

**Matèria** Humanitats

**Tipus de material elaborat** Memòria de treball i presentació en PowerPoint

### Idea inicial

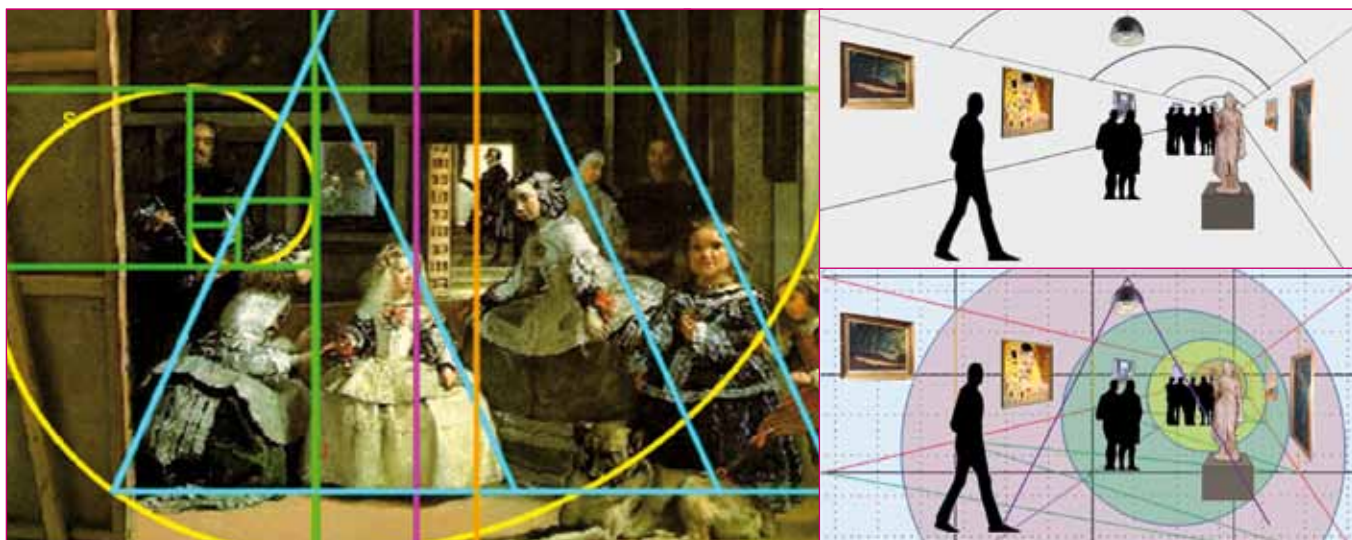
Els resultats del criteri grafològic i els del criteri personal es corresponen.

### Procés d'elaboració

- Documentació prèvia sobre el tema.
- Elaboració de la hipòtesi.
- Ampliació de coneixements gràcies a la recerca bibliogràfica.
- Planificació del treball de camp.
- Anàlisi de l'escriptura d'uns delegats de curs concrets mitjançant tests d'autovaloració i mitjançant la tècnica de la grafologia.
- Comparació dels resultats de cada delegat segons els dos criteris: el personal i el grafològic.
- Realització de les conclusions.
- Elaboració del treball.

### Conclusions

La hipòtesi no es compleix ja que la grafologia descriu els delegats de manera diferent de com ho fan ells personalment. És a dir, els resultats del criteri grafològic no es corresponen amb els resultats del criteri personal. Per tant, ells es veuen diferent de com la grafologia ho reflecteix.



## LA GEOMETRIA AMAGADA DARRERE LA PINTURA

**Sagrat Cor - Diputació**

**Districte Eixample**

**Autora** Eulàlia Ribera Fernández

**Tutor** Josep M. Lluïll i Novell

**Matèria** Història de l'art, matemàtiques

**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

### Idea inicial

Quina és l'aplicació de la geometria en el món de la representació pictòrica (com a eina o com inspiració) en les diferents tendències artístiques, a més de la seva influència en el pensament de la humanitat i diferències en la forma d'entendre-la. La hipòtesi principal és que la geometria dins la pintura es pot copsar de maneres diferents, com a eina, com a inspiració o com a totes dues coses alhora.

### Procés d'elaboració

- Recercar en paral·lel el desenvolupament de la geometria i la matemàtica, i de les diferents tendències artístiques de cada moment, tot intentant trobar la seva relació amb l'anàlisi d'algunes obres de cada període.
- Observar les característiques matemàtiques en els corrents pictòrics més significatius, contrastar-les i fer un estudi rigorós del seu valor geomètric.
- Elaborar exemples per explicar els fets matemàtics i per corroborar la seva certesa dins el marc pictòric.
- Observar el context històric: la societat, l'educació, la política i tot el que pot influir en qualsevol corrent pictòric.
- Estudiar elements geomètrics simples i complexos: circumferències, rectangles, triangles, prismes, cons, esferes, proporcions, constants, rectes, corbes, punts, gràfiques, etc. i tot el pes psicològic que pot significar el seu ús (per exemple: les circumferències donen sensació de continuïtat).

### Conclusions

Existeixen elements geomètrics dins la pintura que es poden comprovar amb l'estudi de totes les obres del treball; aquesta afirmació és la més important i bàsica per arribar a les conclusions següents:

No tots els elements geomètrics poden ser representats amb fórmules matemàtiques, donat que aquestes pertanyen a una ciència formal, a la perfecció, i nosaltres, els éssers humans, som imperfectes i veiem com a imperfecte allò perfecte. Per això, els autors tendeixen a utilitzar la geometria d'una manera poc rigorosa, sense ser totalment fidel a aquesta.

La geometria sempre ha sigut un element més o menys important en la història de la pintura, però sempre hi ha estat vigent. Això es pot comprovar amb l'estudi fet del context històric dels diferents corrents pictòrics, en el qual es pot veure la seva presència i influència.

Existeixen diferències entre els diferents pintors que empenen la geometria en la pintura pel que fa a la finalitat (sentits o emocions), la visió de la geometria (amagar que s'han emprat les matemàtiques o ensenyant-les lliurement, com en l'art abstracte) i el per què les utilitzen (aconseguir la perfecció, augmentar la importància de la ciència en la societat, trencar amb les normes de l'art...).



## EL MENYSTINGUT SENTIT DE L'OLFACTE (ELS OLIS ESSENCIALS)

**Institut Lluís Vives**

**Districte Sants-Montjuïc**

**Autora** Júlia Pascual Mateu

**Tutor** Joan Sanromà Bauló

**Matèria** Química i biologia

**Tipus de material elaborat** Herbari, memòria de treball i presentació en PowerPoint

### Idea inicial

Sempre he estat una persona fascinada per les olors, i per això em vaig plantejar extreure l'oli essencial d'algunes plantes (farigola, romaní, ginesta, sajolida, gessamí) amb la intenció de provocar una reflexió sobre el sentit de l'olfacte, ja que és un dels sentits menys valorat en les nostres vides quotidianes.

### Procés d'elaboració

Al principi era una inexperta sobre aquest tema, així que vaig dedicar gran part del temps a llegir articles i llibres per poder recollir el màxim d'informació. Fins i tot vaig anar a un curs d'aromateràpia.

Un cop vaig adquirir la base necessària, vaig començar amb la collita de plantes i les respectives destil·lacions per arrossegament de vapor. Conseqüentment, vaig elaborar un test per comprovar si la gent era capaç d'identificar cada una de les extraccions que havia fet. Després, només em va caldre redactar el treball i extreure'n les conclusions, de manera que el meu treball consta d'una part descriptiva i d'una altra experimental.

### Conclusions

El procés experimental va reeixir en la mesura que la gent va identificar en un test les olors amb l'espècie de planta que havia estat destil·lada.

L'altra conclusió que em vaig treure és que la capacitat per identificar les olors depèn de l'edat, i per tant, del coneixement adquirit al llarg de la vida de la persona.

I per últim, que el sentit de l'olfacte té una funció social molt més important del que nosaltres pensem i que és equiparable al de la resta de sentits més valorats.



## EL PEU HUMÀ

**Institut Emperador Carles**  
**Districte Sants-Montjuïc**

**Autora** Judit Príncep Arisó  
**Tutora** M. Teresa Güell Riera  
**Matèria** Biologia  
**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

### Idea inicial

Aprofundir en el coneixement del peu, la seva evolució, quines són les seves parts, com funciona, com es desenvolupa la marxa i quines són les alteracions més freqüents que hi podem trobar.

### Procés d'elaboració

Vaig començar el treball realitzant una aproximació al peu per estudiar-ne la morfologia i el que havia representat el canvi al bipedisme. Posteriorment, vaig concretar les característiques del que es considera un peu normal i del calçat. Per finalitzar, vaig descriure la marxa humana, les principals alteracions del peu: problemes congènits, del creixement i adquirits.

Les fonts consultades han estat llibres de medicina, revistes científiques i internet.

Per al treball de camp vaig escollir unes quantes persones a l'atzar i vaig fer un estudi quantitatiu tant de la morfologia de l'empremta plantar, mitjançant un fotopodograma, com de la fórmula digital dels dits amb l'ajut d'un estudi fotogràfic.

A més a més, vaig confeccionar un seguit de gràfics per tal de relacionar la superfície del peu amb diferents variables com l'alçada, el pes i el sexe de l'individu.

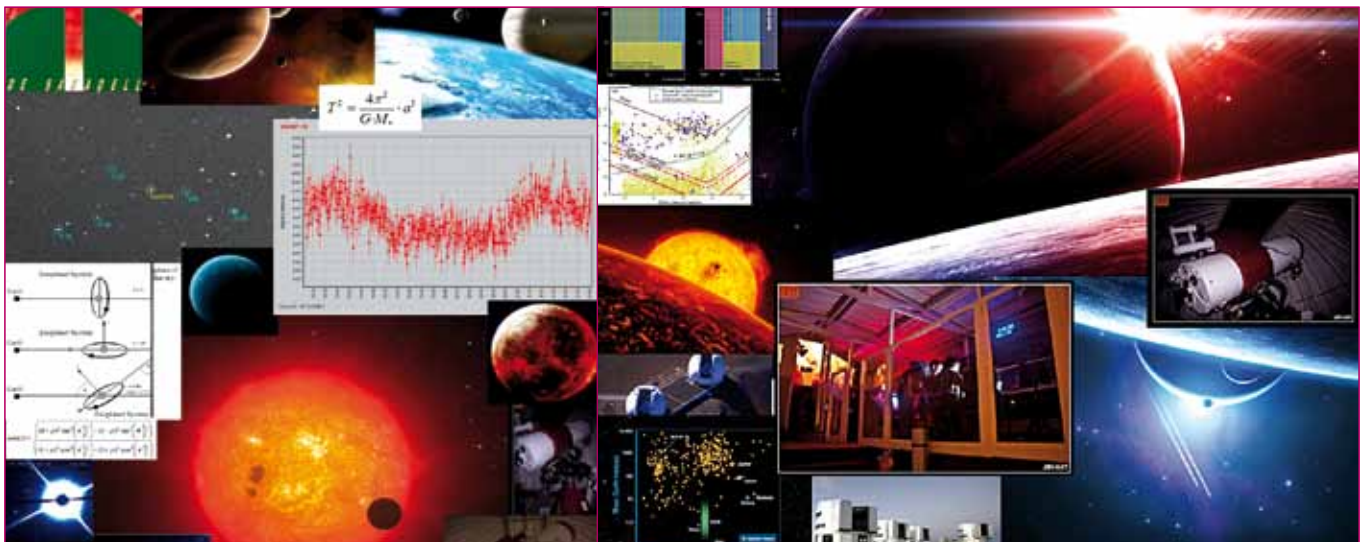
### Conclusions

En primer lloc, aquest treball de recerca m'ha ajudat a comprendre i a tenir consciència que els peus són una de les parts més importants de l'organisme humà i varen facilitar el procés cap al bipedisme.

Puc dir que he estudiat en profunditat les característiques més importants d'un peu humà, com la seva morfologia, l'anatomia, les malalties associades, etc.

D'altra banda, m'ha resultat molt satisfactori tot l'esforç de recerca en si, i, a més a més, sobre un tema del qual no en coneixia res.





## MÈTODES DE DETECCIÓ I ANÀLISI D'EXOPLANETES

**Institut XXV Olimpíada**  
**Districte Sants-Montjuïc**

**Autor** Rubén Soussé Villa  
**Tutora** Dolores Romero Pelaez  
**Matèria** Física i matemàtiques  
**Tipus de material elaborat** Presentacions multimèdia i memòria de treball

### Idea inicial

Mirant el cel nocturn, l'ésser humà s'ha preguntat durant mil·lennis si estem sols a l'Univers, sobre què o qui hi ha allà fora i sobre els llocs que deuen habitar.

Si hi ha algú, deu viure en un planeta orbitant una estrella com nosaltres. Però hi ha planetes en altres estrelles? Avui sabem que sí que n'hi ha, però quins mètodes utilitzen els científics per saber que existeixen aquests planetes extrasolars (o exoplanetes) en la foscor del cel i quin procediment se segueix a l'hora de trobar-los i analitzar-los?

### Procés d'elaboració

El projecte consta de dues parts principals: el marc teòric i el treball de camp.

El marc teòric ofereix la llista de tots els mètodes que actualment els astrònoms estan utilitzant per detectar exoplanetes en altres estrelles, explicant amb detall cadascun d'ells. A part, s'hi recull el recorregut que ha seguit la idea sobre l'existència de planetes extrasolars, s'hi descriuen els actuals projectes destinats a buscar-los i les diverses classes d'exoplanetes descoberts fins avui.

El treball de camp es basa en l'aplicació pràctica d'un dels mètodes amb l'objectiu d'analitzar l'exoplaneta amb denominació "WASP-10b". Realitzat amb el suport de l'Agrupació Astronòmica de Sabadell (AAS), consta d'una observació des del seu observatori astronòmic per obtenir imatges, del tractament informàtic d'aquestes i dels càlculs mitjançant els quals obtenim el radi de l'exoplaneta estudiat.

Com que aquesta branca de l'astronomia és encara molt jove i recent, la publicació de llibres exclusius d'aquesta temàtica ha estat quasi inexistent. Per tant, la majoria de fonts consultades són pràcticament d'internet i revistes, els quals són els mitjans més actualitzats per a una ciència que es troba en continu desenvolupament.

### Conclusions

- Els planetes són molt més abundants a l'Univers del que solem pensar.
- Ha estat molt difícil descobrir exoplanetes fins ara per les contínues traves que han posat la religió i la pròpia ciència al llarg de la història en el desenvolupament de la idea de la seva existència.
- Per ara, falta especialització per part dels instruments i dels professionals que els utilitzen.
- És una ciència en ràpida expansió com ha demostrat des del descobriment del primer exoplaneta fa menys de vint anys, temps en el que s'han descobert més de mig miler de planetes fora del nostre Sistema Solar.
- Els exoplanetes que coneixem encara són pocs, quedant per descobrir molts planetes amagats en el nostre firmament.



## EL VALOR EDUCATIU DELS CONTES TRADICIONALS

**Institut Les Corts**  
**Districte Les Corts**

**Autora** Marina Mena Luna  
**Tutora** Teresa-Maria Lluch Juncosa  
**Matèria** Llengua catalana, literatura i ciutadania  
**Tipus de material elaborat** Un audiovisual i enquestes al professorat, memòria de treball

### Idea inicial

Els nens i nenes actuals són educats pels contes, ja que transmeten valors positius, models de conducta i recursos per afrontar situacions de la vida quotidiana. Els estereotips sexistes també es perpetuen a partir dels contes.

### Procés d'elaboració

Per desenvolupar aquest tema he hagut d'investigar sobre l'origen dels contes, centrant-me en cinc contes bàsics de la nostra cultura, la seva morfologia, desenvolupant anàlisis, classificació i simbologia dels contes i, sobretot, aprofundint en el seu valor educatiu. A més, el treball està complementat amb uns dibuixos que em van realitzar els alumnes de l'escola Santiago Ramón i Cajal de l'Hospitalet de Llobregat i que em van ser de gran ajuda per a la meua investigació.

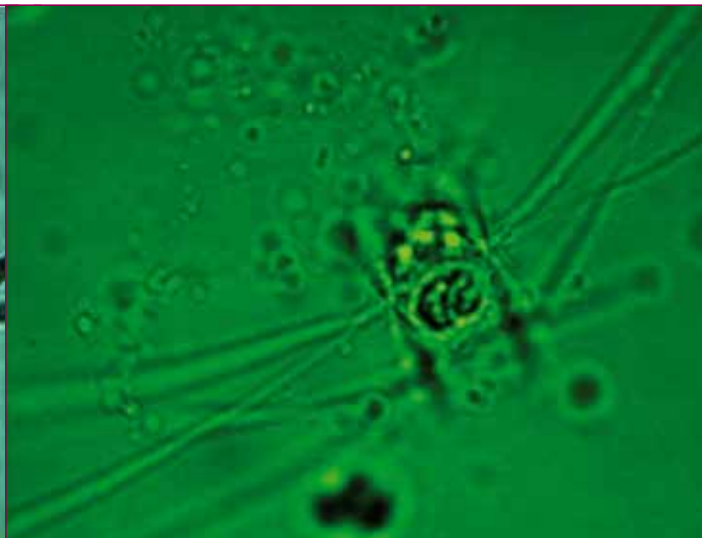
La metodologia que he seguit en el meu treball ha estat molt diversa. En primer lloc, em vaig plantejar assistir a una escola de primària per observar com la mestra capta l'atenció dels nens i nenes explicant-los contes tradicionals. Vaig prendre nota de les impressions, opinions i comportament dels alumnes i vaig tenir l'oportunitat de gaudir del contacte directe amb els infants.

A continuació vaig realitzar una gravació on pogués recollir l'opinió dels nens i nenes sobre els contes. Vaig visitar el Saló del Llibre en Català i vaig poder entrevistar l'escriptora de contes infantils, Montserrat Beltran Roca, amb la qual he estat en contacte. A part d'això, per poder demostrar les meves hipòtesis he realitzat enquestes al professorat de diferents escoles i barris. Per fer la part teòrica he cercat part de la informació per Internet, però sobretot m'he basat en altres fonts d'informació com llibres i articles. Els llibres que més he consultat, ja que m'han semblat molt interessants, són *Psicoanàlisis de los cuentos de hadas*, de Bruno Bettelheim, i *Morfologia del cuento*, de Vladimir Propp, entre d'altres.

### Conclusions

Gràcies a les pràctiques i a la informació recollida, confirmo que la meua primera hipòtesi és certa: "Els nens actuals són educats pels contes, ja que transmeten valors positius, models de conducta i recursos per afrontar situacions de la vida quotidiana". Respecte a la segona hipòtesi sobre els estereotips dels contes, puc confirmar que és cert que els estereotips es perpetuen amb els contes però només fins a cert punt, ja que avui dia mestres i pares intenten reconduir les conductes que marquen els estereotips en els nens i nenes i no creuen necessari que els contes s'hagin de modificar.

Finalment, cal dir que si els contes han perdurat durant tant de temps és pel seu alt valor educatiu, ja que ajuden els infants a entendre com és el món real que els envolta. Entre tots i totes hem de reforçar la nostra cultura i hem de col·laborar a transmetre els contes tradicionals a les noves generacions.



## ESTUDI EXPERIMENTAL DE LA RESPOSTA DEL PLÀNCTON MARÍ SOTMÈS A DIFERENTS FONTS DE NITROGEN

**Institut Ausiàs March**  
**Districte Les Corts**

**Autor** Carles Olasolo Artero  
**Tutora** M. Rosa Brunet Carreras  
**Matèria** Biologia, química, ciències de la terra, matemàtiques i física  
**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

### Idea inicial

El treball consisteix a observar les diferències en la resposta del fitoplàncton sotmès a un enriquiment que difereix en la font de nitrogen: urea i nitrat. Plantejades les preguntes relacionades amb el treball, s'estableixen els objectius a seguir i es planteja la següent hipòtesi: La resposta del fitoplàncton i bacteris sotmesos a diversos enriquiments que difereixen en la font de nitrogen serà diferent.

### Procés d'elaboració

Treball realitzat a l'Institut de Ciències del Mar de Barcelona, basat en un experiment a partir de l'aigua mostrejada a l'Observatori Microbià de Blanes. Per trobar la diferència en aquesta resposta es varen dur a terme durant 12 dies consecutius nombroses anàlisis (fitoplàncton, clorofil·la, bacteris...) de l'aigua mostrejada.

### Conclusions

Realitzats i interpretats els anàlisis s'arriba a les següents conclusions:

- Amb nitrat, hi ha un creixement més elevat de fitoplàncton i bacteris respecte l'urea.
- El màxim creixement de bacteris s'observa sempre al cap d'un o dos dies després del bloom de fitoplàncton.
- Creixement relatiu de diatomees menor en l'urea, tot i afegir-hi silicat i fosfat.
- Dinoflagel·lats més abundants en la urea.
- No es recomana la fertilització oceànica amb urea, ja que afavoreix el creixement de dinoflagel·lats en detriment de les diatomees, afavorint d'aquesta manera la reproducció de dinoflagel·lats que podria provocar possibles marees roges.



## UNA NOVA VELLA MASIA

**Institut Les Corts**  
**Districte Les Corts**

**Autor** Bernat Roca Carbonell  
**Tutor** Hermenegild Pujades Beneït  
**Matèria** Tecnologia industrial i dibuix  
**Tipus de material elaborat** Remodelació d'una masia i memòria de treball

### Idea inicial

Volia fer un treball d'arquitectura, que és el que sempre m'ha interessat. Com que la meua família té una masia antiga, d'acord amb el meu tutor del treball de recerca vaig decidir fer-ne una remodelació.

### Procés d'elaboració

De la masia en qüestió no n'hi havia plànols, i per tant vaig haver de fer-los jo a partir de prendre i d'anotar-ne les mesures.

A partir dels plànols elaborats vaig fer un estudi de la situació i característiques de la casa des del punt de vista arquitectònic i vaig redactar un informe del seu estat actual.

Juntament amb aquest informe vaig redactar una llista de possibles solucions per a cadascuna de les mancances.

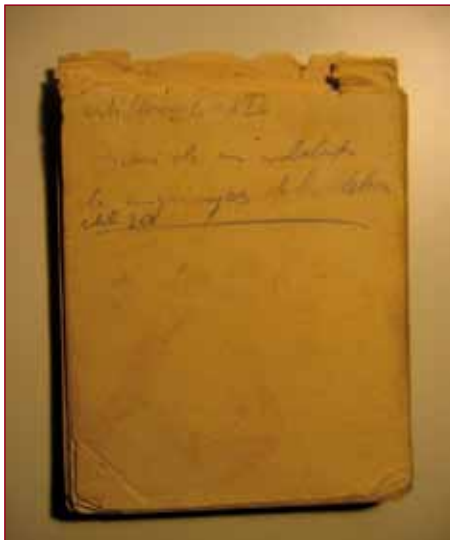
A continuació vaig redactar les propostes de millores que vaig decidir que calia fer a la casa i les noves idees que jo hi aportava. Juntament amb aquest últim informe vaig elaborar els plànols de demolició i construcció de portes i parets de la masia.

Finalment vaig fer els plànols de l'estat en què quedaria la masia si s'apliquessin les reformes que proposo en aquest projecte.

### Conclusions

El treball ha estat molt més costós i laboriós del que en un principi havia calculat. He hagut d'aprendre moltes coses que no sabia fer o que no havia fet mai: prendre mesures, dibuixar i aprendre un programa de dibuix, quadrar els plànols de les diferents plantes amb les parets antigues de diferents gruixos, etc.

Tot plegat però m'ha agradat molt, i espero algun dia poder fer aquestes obres a aquesta casa de la qual per vacances gaudeixo amb la família.



## DIARI D'UN SOLDAT D'ENGINYERS DE LA LLEVA DEL 30

LA BATALLA DE TEROL EXPLICADA A TRAVÉS DEL DIARI PERSONAL DE JAUME PICASÓ, ESCRIT ENTRE 1937 I 1939

**Institut-Escola Costa i Llobera**  
**Districte Sarrià-Sant Gervasi**

**Autors** Malena Sabaté Landman i Fabià Plana Celaya \*

**Tutor** Xavier Bou Palmés

**Matèria** Història i llengua

**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

\* Els autors d'aquest treball de recerca han elaborat la fonamentació teòrica de forma conjunta i posteriorment han desenvolupat dues recerques individuals sobre aspectes diferents vinculats a la temàtica compartida.

### Idea inicial

El present treball està basat en els documents originals d'un testimoni i actor directe de la Guerra Civil espanyola seguint la línia de recuperar la memòria històrica del nostre país. L'estudi es basa en el diari personal de Jaume Picasó, besavi de l'autora del treball, escrit entre els anys 1937 i 1939, un document inèdit que reflecteix la vida al front d'un soldat de l'exèrcit republicà regular i que ens confereix l'oportunitat única de reviure en primera persona un dels episodis més terribles de la Guerra Civil en el marc geogràfic de Terol. L'objectiu final d'aquest treball era poder concebre el diari des de la globalitat per poder entendre'n el detall.

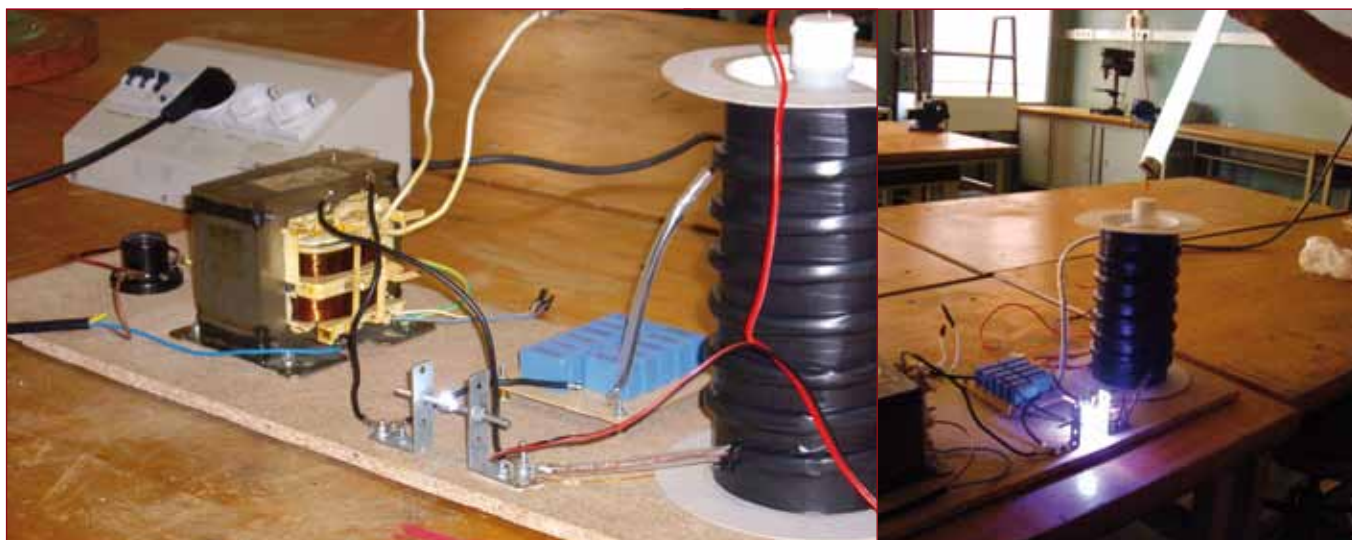
### Procés d'elaboració

El treball consta de quatre parts. La primera és una introducció al context històric del document a analitzar, la Guerra Civil espanyola, feta a partir d'una bibliografia bàsica sobre el tema. La segona consisteix en una biografia general de l'autor del diari així com una descripció del document: característiques físiques i estilístiques. En aquest apartat també es fa referència als criteris de transcripció usats. La tercera part és l'anàlisi detallat del diari i la contextualització dels fets que hi apareixen. També s'hi fa una anàlisi del recorregut geogràfic de l'autor durant la Guerra Civil. La darrera part consisteix en l'explicació de la visita als indrets més rellevants que apareixen al diari, amb una doble intenció: per una banda científica, en voler identificar els llocs per on va passar Jaume Picasó, i per una altra banda emotiva, en voler refer el recorregut del besavi.

Per realitzar el treball s'han fet servir fonts primàries (el diari i les cartes) i altres fonts documentals, que han permès relacionar els fets del diari amb els fets històrics documentats, i es troben citades a la bibliografia. Finalment s'han utilitzat els testimonis orals del projecte de recerca, que recollia les veus de la filla i el nét de Jaume Picasó en una doble entrevista realitzada per la besnéta del protagonista de la història.

### Conclusions

La principal conclusió d'aquest treball rau en la importància que la memòria històrica té en la societat, i en la visió de la nostra feina com un gra de sorra més en la recuperació que s'està fent dels records d'una època que tant ha marcat la història de Catalunya. En la nostra part pràctica hem trobat una gran divisió entre els que oblidem i amaguen, i els que recorden i intenten porta llum i justícia, i això ens ha portat a posicionar-nos definitivament per la veritat i la transparència, així com per la recuperació de la memòria històrica com a acte de justícia per als que van patir la guerra, i d'identitat per als que van arribar després.



## NIKOLA TESLA, UN VISIONARI INCOMPRES

**Institut Menéndez y Pelayo**  
**Districte Sarrià-Sant Gervasi**

**Autora** Marina Ciurans Oset  
**Tutor** Toni Riobot  
**Matèria** Tecnologia  
**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

### Idea inicial

Nikola Tesla ha estat un dels científics més importants de la història. Tot i així, actualment també és un dels més desconeguts. La idea inicial d'aquest treball era investigar la vida, els estudis i els enginyers d'aquest inventor, a partir de la hipòtesi que, si no hagués estat per ell, potser no hauríem arribat a assolir el nivell de desenvolupament tècnic que tenim avui en dia. De manera que, en començar el treball, em vaig fixar dos objectius bàsics: per una banda, determinar la importància que han tingut les seves aportacions en els avenços tècnics dels dos últims segles, i per altra, poder arribar a construir algun dels seus invents.

### Procés d'elaboració

Vaig estructurar el treball en dues parts. La primera part és íntegrament teòrica, i inclou una exhaustiva biografia de Nikola Tesla, així com un petit estudi sobre alguns dels seus invents més importants i sobre alguns dispositius i sistemes que s'estan desenvolupant actualment a partir dels seus estudis. A partir de les investigacions realitzades per dur a terme aquesta primera part, vaig poder escollir quin invent de Nikola Tesla reproduiria: la bobina de Tesla. La segona part del treball mostra, precisament, el procés de construcció d'una bobina de Tesla, de manera que és una part més pràctica.

Un cop determinada l'estructura del treball, vaig començar a buscar bibliografia relacionada amb Nikola Tesla, ja fos per internet, o bé en llibres especialitzats. Amb tota la documentació recopilada, vaig elaborar la biografia sobre l'inventor, intentant analitzar per què no va rebre tot el reconeixement que es mereixia. A partir de la biografia, vaig seleccionar alguns invents, tant d'aquella època com actuals, que tinguessin relació amb Nikola Tesla (ja perquè van ser inventats per ell, ja perquè estan basats en els seus estudis), i en vaig fer un petit estudi. D'entre aquests dispositius, vaig escollir per muntar aquell que em va semblar més representatiu i important dins les investigacions del científic: la bobina de Tesla.

### Conclusions

Nikola Tesla va ser l'inventor d'un gran nombre de dispositius que, tot i que en el moment de la seva invenció ni van tenir gaire ressò, ni se'ls va saber trobar cap aplicació pràctica, amb els anys han esdevingut de gran importància en la vida quotidiana. I els seus estudis, a més, han servit de base per a molts científics, als quals se'ls han atribuït molts dels enginyers que, de fet, van ser inventats per ell. De manera que, finalitzat el treball, vaig poder comprovar que la meua hipòtesi de partida, segons la qual Nikola Tesla havia estat decisiu per aconseguir el gran desenvolupament tècnic de què gaudim actualment, es confirmava. Des del punt de vista pràctic, a partir de la construcció d'una bobina de Tesla, vaig poder comprovar que aquest dispositiu fa les funcions d'un transformador. En aquest cas, la bobina eleva el voltatge unes 20 vegades, de manera que és capaç d'ionitzar l'aire que té al voltant i, per tant, fer que aquest sigui conductor. Gràcies a això, vaig poder realitzar alguns experiments (com ara encendre un fluorescent a una certa distància), i comprovar, de manera pràctica, que Nikola Tesla va ser el primer a proposar un sistema d'enviament d'electricitat sense fils.



## PAPALLONES, FONT DE VIDA

**Escola Pia Sarrià-Calassanç**  
**Districte Sarrià-Sant Gervasi**

**Autora** Ana de Dueñas Puigcarbó  
**Tutora** Marta Martí  
**Matèria** Biologia, ciències de la Terra i pedagogia  
**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

### Idea inicial

La idea inicial d'aquest treball és estudiar la influència que té la contaminació ambiental en les poblacions de papallones i comparar-la en dos ambients totalment diferents: un pur i natural com és el parc de Collserola, i un situat al mig de la ciutat, com és el jardí de papallones de l'escola. A més, aprofitant aquest estudi, vaig intentar demostrar si aprenien més ràpid els nens als qui s'ensenyava mitjançant tallers o els que feien les classes tradicionals. Amb aquests tallers, i veient la importància i com de sensibles són aquests insectes, vaig aprofitar per incentivar el respecte per la natura en els nens més petits de l'escola i així, amb el temps, aconseguir una major sensibilització pel nostre entorn.

### Procés d'elaboració

Per una banda, vaig estudiar els índexs de contaminació de les zones estudiades mitjançant l'Índex Català de la Qualitat de l'Aire (ICQA). A partir d'aquests resultats, vaig comprovar si aquestes diferències en la qualitat de l'aire afectaven realment les poblacions de lepidòpters. Per fer-ho, vaig dur a terme un recompte de les papallones, fixant-me en la diversitat i abundància d'aquestes, que trobava a cada zona mitjançant el mètode BMS (Butterfly Monitoring Scheme).

També, per estudiar quina era la millor forma d'aprenentatge, vaig realitzar tests abans dels tallers i de les classes. A dues classes els vaig ensenyar mitjançant tallers i a les altres dues mitjançant classes teòriques. Posteriorment, vaig realitzar el mateix test per així poder comparar les millores experimentades per cada grup.

### Conclusions

A través d'aquest treball, he pogut comprovar que la incidència de la contaminació al jardí de papallones de l'escola produeix un efecte desfavorable en la proliferació d'aquests insectes, donat que el major índex de factors contaminants redueix el nombre de lepidòpters. A més, he pogut comprendre la importància de les diferents accions que fan les papallones en els diferents ecosistemes.

Els tallers realitzats han demostrat que els nens adquireixen els coneixements amb més facilitat mitjançant tallers que amb classes teòriques. Gràcies a aquest treball, he pogut fer una reflexió: si les papallones són missatgeres del bon temps, si tenen un paper molt important dintre dels ecosistemes i si ens permeten impulsar en els nens el respecte per la natura, hem de fer tot el possible per preservar-les, estudiar-les i continuar-ne gaudint.



## EFFECTES TÒXICS DEL CADMI SOBRE LES CÈL·LULES VEGETALS

**Institut Secretari Coloma**  
**Districte Gràcia**

**Autora** Adriana Franco Martí  
**Tutora** Mercè Barberillo Gesa  
**Matèria** Biologia  
**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

### Idea inicial

El cadmi és un metall pesant que és present en el tabac, en el medi ambient i en aliments contaminats. Se sap que té efectes negatius en els organismes. Donat que no podem fer comprovacions directament en cèl·lules humanes, sotmetem cèl·lules de teixit meristemàtic d'arrel de ceba en contacte amb cadmi. La hipòtesi de treball és que el creixement de les arrels disminuirà, es frenarà la divisió cel·lular i provocarà diverses anomalies cel·lulars analitzables al microscopi.

### Procés d'elaboració

Primer s'ha fet una recerca d'informació en diverses fonts sobre el cicle cel·lular, mutagenicitat i mètodes per analitzar la toxicitat en les cèl·lules, i s'ha contrastat aquesta informació per fonamentar el treball.

Després s'ha fet una part pràctica duta a terme al laboratori de l'institut i al de la Facultat de Farmàcia de la UB basada en el Test d'*Allium cepa*. En aquest experiment s'han sotmès arrels de ceba a diferents concentracions de cadmi en solució aquosa. S'han utilitzat arrels procedents de llavor i de bulb per poder comparar els efectes de l'agent. De les arrels que han crescut se n'ha mesurat la llargada i s'han separat per fer-ne preparacions amb tinció d'orceïna. Aquestes preparacions han estat observades en un microscopi òptic Motic que ens ha permès fer captures digitals dels camps observats per poder-les analitzar.

S'ha avaluat la toxicitat sobre les arrels de ceba analitzant els efectes del contacte amb cadmi, tant macroscòpics, a partir del creixement de les arrels comparat amb el control, (i establint les relacions dosi-resposta) com microscòpics, per mitjà de la variació de l'índex mitòtic i la observació i comptatge d'anomalies (anomalies nuclears, micronuclis i aberracions cromosòmiques). També s'han comparat els resultats obtinguts en arrels de llavor i arrels de bulb i la diferència que es pot veure quan s'utilitza per germinar aigua mineral o bé aigua destil·lada.

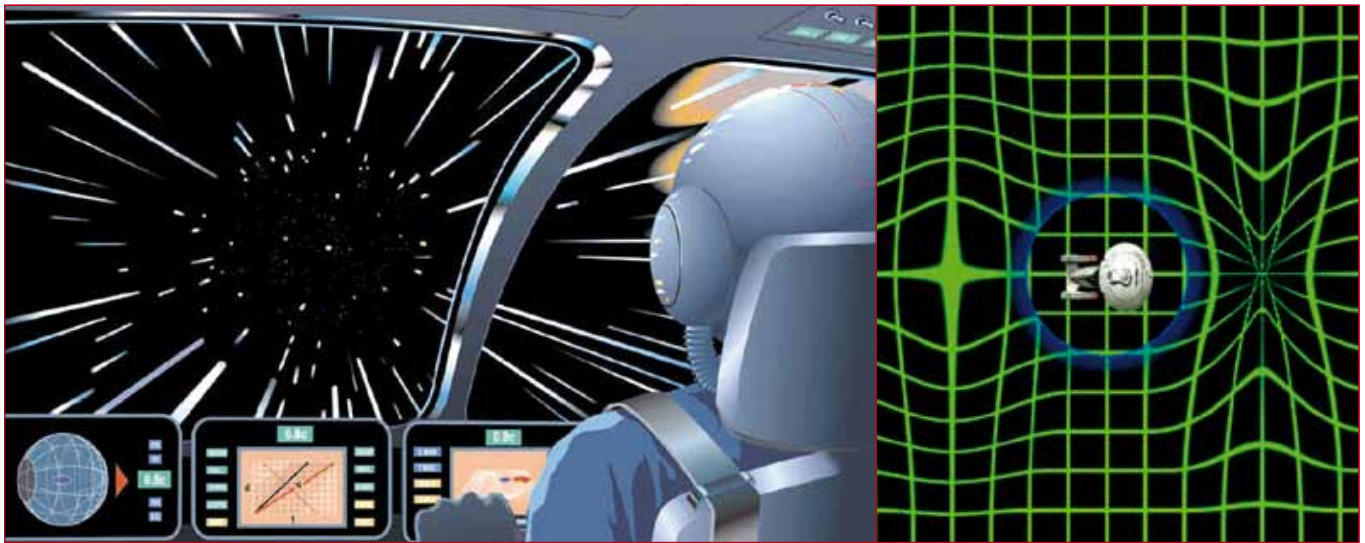
### Conclusions

En aquest treball s'han establert unes condicions òptimes de creixement d'arrels: 25°C, amb presència d'aigua i absència de llum. Comparant els resultats de l'aigua mineral i l'aigua destil·lada, veiem que l'aigua mineral permet que les llargades de les arrels i els índexs mitòtics siguin lleugerament més grans que en aigua destil·lada.

Si ens fixem en els efectes tòxics produïts, veiem que el cadmi provoca una inhibició del creixement i de la divisió cel·lular de les arrels de ceba, tant de bulb com de llavor, directament relacionada amb la concentració de tòxic en el medi de creixement. A més la presència de cadmi en el medi provoca diverses anomalies en les cèl·lules, com delecions, micronuclis, ponts cromosòmics o adherència de cromosomes entre altres.

I si comparem els resultats obtinguts amb llavor i bulb, veiem que el creixement d'arrels i la divisió cel·lular s'inhibeixen abans en el bulb que en la llavor, però que apareix un nombre més gran d'anomalies en les arrels de llavor.





## FÍSICA, VINT-I-QUATRE VEGADES PER SEGON

**Institut La Sedeta**  
**Districte Gràcia**

**Autora** Clàudia Payrató Borràs  
**Tutora** Margarida Prats Mas  
**Matèria** Física  
**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

### Idea inicial

Quines són les fronteres de la ciència ficció? Aquesta és la pregunta que intenta respondre aquest treball de recerca, estudiant la relació entre art i ciència en el marc de la sèrie televisiva *Star Trek*. L'objectiu, doncs, és posar de manifest com la ciència ficció també pot ser una eina per al progrés científic.

### Procés d'elaboració

En aquest treball analitzem el cosmos físic d'*Star Trek*, centrant-nos en el món del transport, l'univers en termes d'espai-temps i el tractament cinematogràfic que es dona als aspectes científics de la sèrie. La recerca consisteix a intentar demostrar si els fenòmens físics que hi apareixen podrien arribar a ser possibles algun dia, és a dir, si actualment existeixen teories que recolzin peripècies tan fantàstiques i inversemblants com el viatge supralumínic, la teleportació, els universos paral·lels o la quarta dimensió espacial.

La font de la qual beu aquest treball de recerca, doncs, és la física teòrica: des de la teoria de la relativitat, que ens permet justificar l'existència de forats de cuc, fins a la desconeguda "Propulsió Alcubierre", que ens obre les portes a superar la barrera de la llum. I tot això passant, entre d'altres, per l'energia de Planck, la teoria de cordes, l'entrellaçament o l'existència d'antimatèria.

El resultat és un recorregut teòric a través de les enormes oportunitats físiques que ens ofereix *Star Trek*. La possibilitat de dur a terme en el nostre univers les fites de la ciència ficció es justifica mitjançant teories ja existents, o bé a través d'hipòtesis argumentades. Paral·lelament, s'exposen demostracions en relació al fet que la teoria escollida s'adapta a les necessitats imposades per la sèrie, així com possibles errors.

### Conclusions

Les conclusions finals són tan inesperades com suggeridores: l'enllaç entre fantasia i ciència no és una connexió unidireccional, sinó que nodreix ambdues disciplines de la manera més insospitada. L'evidència més contundent que aporta aquest treball és l'esmentada "Propulsió Alcubierre", que es va inspirar, de fet, en *Star Trek*. Això significa que no s'ha de considerar l'art únicament com una forma estètica o representativa, sinó també com una font de preguntes, de propostes i de reptes.



## LA MALEDIZIONE

**Gravi**

**Districte Gràcia**

**Autora** Adriana Costa Hinojosa

**Tutora** M. Jesús Laguna Güell

**Matèria** Música

**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

### Idea inicial

En la producció operística de Giuseppe Verdi, *Rigoletto* representa un punt d'inflexió per comprendre el desenvolupament de l'estil poètic i verdià que arribarà al seu punt àlgid amb les seves dues últimes òperes, *Otel·lo* i *Falstaff*.

Així doncs, la qüestió principal que s'ha plantejat ha estat constatar si realment el llibret de l'òpera *Rigoletto* està basat en l'obra *Le roi s'amuse* de Victor Hugo, i quins van ser els efectes de la censura de l'època.

### Procés d'elaboració

El treball està dividit de la manera següent: primerament, s'ha fet una presentació del compositor Giuseppe Verdi i de la seva obra, tot destacant els personatges, alguns dels problemes amb la censura de l'època...

Tot seguit, dividint l'obra en tres actes, s'ha analitzat el text i la partitura i s'ha comparat amb l'obra *Le roi s'amuse* de Victor Hugo. Finalment, s'ha inclòs un apartat per a la conclusió i un altre per a les fonts consultades.

En l'apartat d'annexos, s'ha ressenyat una petita discografia amb les millors versions de l'òpera, així com les entrevistes realitzades a alguns dels cantants d'Amics de l'Òpera de Sabadell i un glossari de termes musicals.

Els mecanismes que he seguit per elaborar el treball han estat diversos; principalment, desenvolupar un procés exhaustiu d'interpretació en italià del libretto i de les diferents representacions de l'òpera, a més d'assistir als assajos que estava duent a terme l'Associació d'Amics de l'Òpera de Sabadell entre els mesos d'octubre-novembre al teatre La Faràndula de Sabadell. .

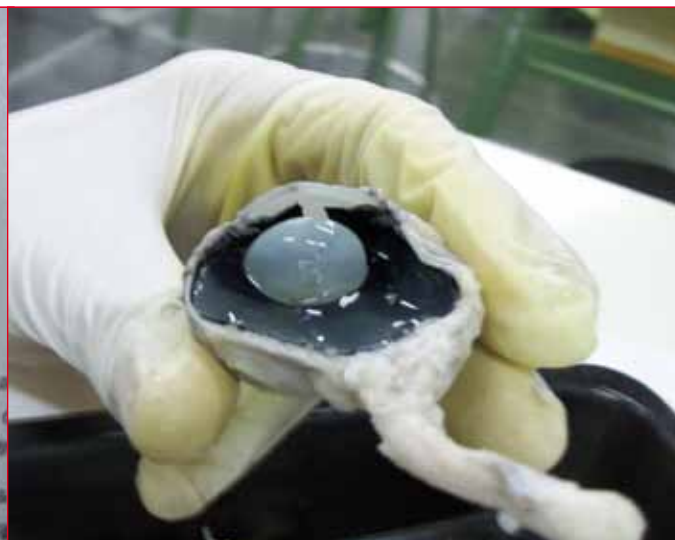
Fora de l'espectacle, vaig tenir l'ocasió d'assistir a una conferència dirigida pel gran mestre crític d'òpera Roger Alier, i vaig comptar amb l'ajuda d'Albert Galceran, locutor del programa de ràdio *Moments d'Òpera*.

### Conclusions

Després de l'elaboració del treball s'ha pogut comprovar una certa correspondència entre la hipòtesi formulada i els resultats obtinguts.

L'anàlisi de l'òpera ens mostra els errors que el llibretista Piave i el mestre Verdi van oblidar ometre en la seva traducció de l'obra *Le roi s'amuse*, escrita per Victor Hugo l'any 1832.

D'aquesta manera, s'afirma que el libretto de l'òpera s'inspira en l'obra de Victor Hugo, però no n'és una rèplica exacta, sinó que conté alguns canvis realitzats per la censura de l'època. Així doncs, Verdi va tenir justificacions suficients per no pagar els drets d'autor.



## EL DALTONISME. UNA MANERA DIFERENT DE VEURE LES COSES

**Institut Joan Brossa**

**Districte Horta-Guinardó**

**Autor** Bru Trabal Marfany

**Tutor** Josep Illa, Pilar Godínez i Carme Uroz

**Matèria** Ciències naturals i òptica

**Tipus de material elaborat** Memòria de treball, una enquesta, dos tests i una dissecció d'un ull

### Idea inicial

La hipòtesi principal del meu treball era comprovar si els percentatges de daltonians que donen les dades científiques (és a dir, un 8% dels homes i un 0,42% de les dones afectades) es complien a l'Institut Joan Brossa. A la vegada volia veure com afectava el daltonisme a la vida quotidiana d'aquells que patien aquesta anomalia visual, entendre com funciona la visió cromàtica o dels colors i què és el daltonisme.

### Procés d'elaboració

Vaig dividir el treball en dues parts: la part teòrica i la part pràctica. Vaig començar amb la primera per tal d'entendre què és i com funciona el daltonisme.

La principal font d'informació sobre aquest defecte visual van ser llibres en castellà i en anglès o webs generalment també en anglès. El fet que sigui un tema molt concret va dificultar la recollida d'informació.

Posteriorment vaig fer la part pràctica del treball, que va constar de tres activitats:

Vaig haver de passar un test de detecció de daltonisme reduït als aproximadament 340 alumnes de l'institut utilitzant els kits informàtics de les aules del nostre centre. Després vaig passar el mateix test complet als 14 possibles daltonians. Un cop detectats amb seguretat els alumnes daltonians, vaig establir els percentatges d'afectats al nostre institut i els vaig comparar amb els de les dades científiques.

També vaig passar una enquesta als daltonians per conèixer "per sobre" com afectava el daltonisme a la seva vida diària. A més a més vaig dur a terme una pràctica al laboratori: vaig fer la dissecció de dos ulls de xai per tal d'entendre bé el funcionament del globus ocular i comprovar com són en realitat aquests òrgans visuals.

### Conclusions

Vaig trobar un total de 12 daltonians, tots homes, entre els aproximadament 340 alumnes de l'institut. Per tant els percentatges de daltonians a l'Institut Joan Brossa era d'un 7,3% de nois i un 0,42% de noies.

Vaig comprovar que les dades científiques, 8% dels homes i 0,42% de les dones afectades pel daltonisme, no s'allunyaven ni un 1% de les obtingudes a l'institut, per tant, els percentatges de les dades científiques eren vàlids a l'institut.

A més a més vaig conèixer com funcionava aquesta anomalia, que em tocava de ple, i molts dels seus diferents aspectes, com per exemple si tenia cura o si era hereditària. Vaig endinsar-me en un camp que desconeixia, la visió, i vaig veure com eren realment els ulls mitjançant la dissecció dels ulls de xai.



## LA MORT A L'ANTIC EGIPTE

**Immaculada Concepció Horta**  
**Districte Horta-Guinardó**

**Autora** Patrícia Pinyol del Pino

**Tutor** Xavier Queralt Monistrol

**Matèria** Història

**Tipus de material elaborat** Memòria de treball i presentació en PowerPoint

### Idea inicial

Amb la realització d'aquest treball es volia veure quin significat tenia la mort per a un egipci de l'antiguitat de manera directa i el seu nivell d'importància en la societat, a més de les possibles diferències i variacions que hi podia haver entre diferents classes socials, els gèneres i les diferents èpoques.

### Procés d'elaboració

El treball es divideix en dues parts: la part teòrica i la part pràctica.

En primer lloc, s'ha realitzat una part teòrica que tracta el tema de la mort a nivell general i introductor dels diferents tipus de tombes, a més del paper de l'arqueòleg i, per extensió, de l'egiptòleg en la descoberta del món egipci a l'hora de realitzar una excavació. Per tenir un coneixement més gran del tema vaig fer un cursset d'arqueologia al Museu Egipci de Barcelona durant el passat estiu.

En segon lloc s'ha realitzat la part pràctica, per a la qual s'ha escollit la tomba de Nefertari per tal d'analitzar-la, interpretar-la i corroborar la informació tractada a l'apartat anterior. També s'ha realitzat una petita recerca dels pocs objectes que es van trobar a la tomba i dels que hi devia haver en el moment del seu enterrament i que hi manquen en l'actualitat. També s'ha fet una aproximació a la figura de Nefertari i al paper que tenia una reina en el món egipci de la seva època. Per tal de realitzar el treball s'ha recollit informació d'Internet i de diferents llibres especialitzats, prestats per persones enteses i consultats a la biblioteca del Museu Egipci.

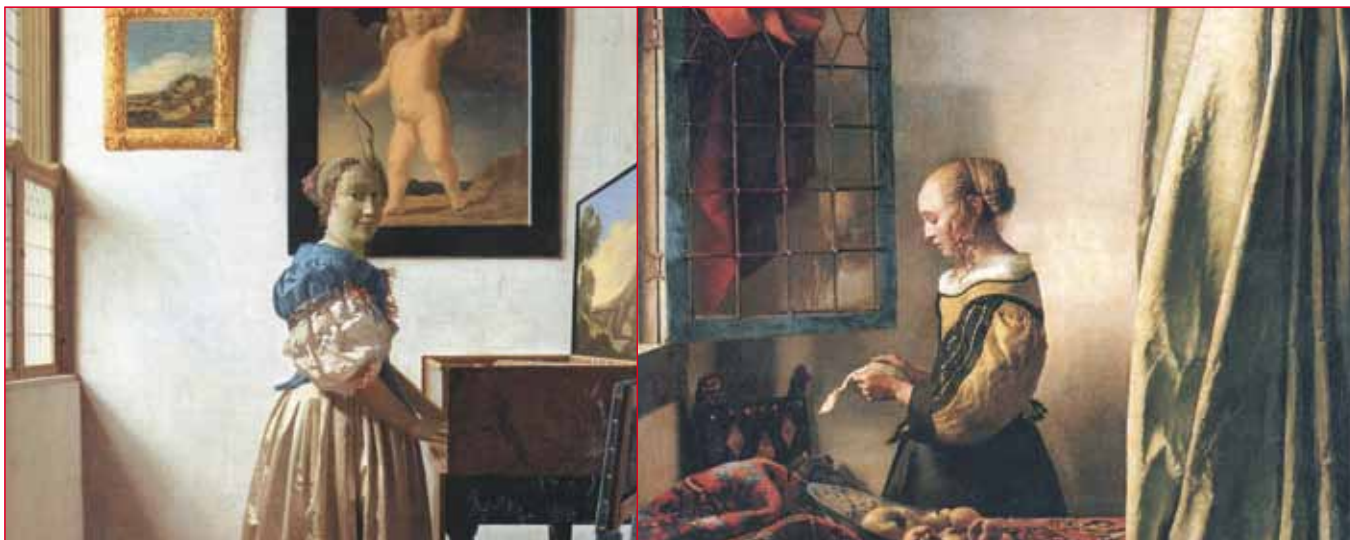
### Conclusions

Arrel d'aquest treball es poden extreure les conclusions següents:

En primer lloc, i a partir de la decoració de temàtica religiosa de les parets de la tomba de la reina Nefertari i dels objectes trobats, es pot veure que la mort representava un camí que conduïa a la resurrecció i que, per tant, només era un tràmit per arribar a la vida eterna, tema que devia preocupar en gran mesura la societat egípcia.

En segon lloc, i per emfatitzar la primera conclusió, cal destacar la intenció de la utilització de l'aixovar funerari per part del difunt en la seva nova vida per mantenir el nivell de vida que havia dut fins aquell moment.

Per finalitzar, s'ha pogut fer referència al paper de la reina en la societat egípcia i, per extensió, de la dona, podent observar un valor considerablement equitatiu d'acord amb la visió dualista que tenien els egipcis del món i del consegüent equilibri.



## VERMEER I LA DONA HOLANDESA DEL SEGLE XVII

**Institut Príncep de Girona**  
**Districte Horta-Guinardó**

**Autora** Melissa Cervantes Timmerman  
**Tutora** Carmen Díaz Fernández  
**Matèria** Història de l'art  
**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

### Idea inicial

Descobrir la realitat de la vida quotidiana en l'Holanda del segle XVII, a través de la figura de la dona de l'època. Quan el pintor Vermeer va traslladar la pintura de gènere, creada per pintors de generacions precedents, a interiors domèstics, inspirats en les seves pròpies llars. Es tractava de deduir el paper representat per la dona en aquest univers que li és propi, tot partint d'allò que la societat del seu temps li demana i fent un esforç per desvetllar els missatges de tipus moralitzant i el contingut simbòlic que amaguen les obres.

### Procés d'elaboració

El pas previ ha estat la visita dels museus i les exposicions temporals del pintor en la pròpia Holanda per tal de dur a terme l'observació natural. Així mateix, ha estat important la visita a la ciutat de Delft, la qual cosa ha permès a l'autora endinsar-se en l'esperit de l'obra, així com recrear els ambients on es van moure les dones vermeerianes.

El primer pas va consistir a analitzar els costums i les formes de vida de les dones del segle XVII en particular.

El segon pas ve marcat per la reflexió al voltant de les raons o les circumstàncies que motiven que les dones d'aquest període històric responguin a les formes de vida estudiades.

El tercer pas va consistir a la localització dels trets que defineixen la vida femenina (burguesa) del barroc holandès en la pintura de Vermeer, tot fugint de qualsevol reduccionisme.

L'últim pas va consistir a l'extracció de conclusions personals, basades en la recerca duta a terme.

En l'anàlisi de l'obra es parteix de sis blocs temàtics: 1. Treball domèstic. 2. Correspondència. 3. Instruments musicals. 4. Joies i cura personal. 5. Alcohol i seducció. 6. Retrats de dona com a pretext. Per a cadascun d'ells s'estableix un àmbit de desenvolupament de la vida femenina: 1.1. La dona en relació al treball i la "funció femenina". 2.1. L'educació de la dona. 3.1. El cos femení i la sexualitat. 4.1. La dona en el si de la família. 5.1. La influència de la religió en la vida femenina. 6.1. Les virtuts de les dones burgeses. En acabat, és en aquests àmbits on s'insereixen les obres analitzades.

Així mateix, la recerca es fonamenta en la consulta d'un àmplia bibliografia i webgrafia explicitada al llarg de tot el treball.

### Conclusions

Les dones de Vermeer no són víctimes, ni tampoc heroïnes: són participants de la història i no un dels seus objectes. La dona holandesa del segle XVII és una dona culta que lluita amb la vida que li ve imposada, sense renunciar als seus somnis i les seves esperances. L'autora ha pogut constatar que les escenes de Vermeer no són pura anècdota, sinó que posseeixen totes elles un misteri desxifrabable en la mesura que un es va fent amb dades que demostren el que, sovint, tan sols s'intueix; és a dir, en la mesura en què es progressa en la recerca. En finalitzar el treball, l'autora se sent part integrant d'aquella minoria que ha accedit a la clau d'interpretació que possibilita el gaudir.



## MONZÒNIA, DEL TEXT NARRATIU AL TEXT TEATRAL

**Institut Valldemossa**

**Districte Nou Barris**

**Autora** Ana Extremera Almagro

**Tutora** Eulàlia Ribot Martín

**Matèria** Llengua i literatura catalana

**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

### Idea inicial

La idea inicial d'aquest treball és la transformació d'un text literari en un text teatral amb una dificultat que hi vaig voler afegir: aquest text s'havia de transformar en una obra de teatre musical.

La hipòtesi del treball es basa en les preguntes següents: és possible fer una obra de teatre musical amb els contes de Quim Monzó? Utilitzant els mètodes d'uns professionals de l'ofici, podria elaborar una obra de teatre musical experimental?

### Procés d'elaboració

Per tal de poder realitzar aquest treball es va utilitzar un mètode de treball diferent de l'habitual que es basa en sis apartats: coneixement del tema, anàlisi dels textos, tria de l'autor i dels contes a transformar, aplicació dels conceptes assolits, redacció de l'obra teatral i musicalització de l'obra.

S'han utilitzat una gran diversitat de materials, com l'obra teatral *Antaviana* i part de l'obra literària de Pere Calders prèvia, lectura de textos literaris de diversos autors (com Mercè Rodoreda, Jesús Moncada i Sergi Pàmies), esquemes analítics, obra literària de Quim Monzó, gravacions de musicals de Broadway, partitures, etc.

### Conclusions

He comprovat que per fer una obra teatral el text necessita o ha de presentar unes característiques fonamentals; entre les quals es troben l'estructura del text i la caracterització dels personatges.

Gràcies a aquest treball he pogut fer un tast de tots els àmbits i tasques que es poden dur a terme dins de l'elaboració i representació d'una obra teatral, i he pogut veure, també, la responsabilitat que comporta.

Paral·lelament a la redacció i presentació del treball a l'institut, he aconseguit mobilitzar una companyia amateur de teatre per dur a escena el musical *Monzònia*, que s'ha estrenat al SAT dins el programa Fica't al SAT!



## ANNIE LEIBOVITZ: LA VIDA DARRERE UNA CÀMERA

**Mare de Déu del Roser**  
**Districte Nou Barris**

**Autora** Maria Pinell Plana  
**Tutora** Rosa Gómez Baselga  
**Matèria** Fotografia  
**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

### Idea inicial

La idea de partida del treball ha estat conèixer l'obra, la personalitat i la vida de la fotògrafa Annie Leibovitz i la seva repercussió en la història de la fotografia. A més, s'ha volgut aprofundir en el món de la fotografia. I unit a aquests dos objectius, s'ha interpretat part de l'obra de l'artista tenint en compte els mètodes i equips fotogràfics actuals.

### Procés d'elaboració

Per a la realització d'aquest treball s'han dut a terme primerament una recerca a diferents llibres especialitzats i pàgines webs, obtenint així informació sobre la vida de l'artista i teoria sobre la fotografia. Aquesta recerca ha vingut acompanyada de la visualització de centenars de fotografies i documentals d'Annie Leibovitz. A més, per aprofundir en el món de la fotografia, s'han realitzat classificacions dels elements teòrics en gèneres fotogràfics, il·luminació, angulació i tipus de plans. Finalment, una vegada conegudes la figura d'Annie Leibovitz i la seva obra, i aprofundit en els conceptes fotogràfics, es va passar a la realització de les interpretacions, les fotografies de les quals van ser seleccionades tenint en compte els criteris dels gèneres clàssics.

### Conclusions

Una vegada realitzat el treball, s'ha pogut concloure que Annie Leibovitz és una de les fotògrafes més influents del segle XX i que la seva obra ha deixat empremta a la història de la fotografia. A més, el seu treball abasta la fotografia de retrats, paisatges, campanyes publicitàries i fotografia periodística, convertint-la així en una fotògrafa completa i versàtil en tots els camps.

Pel que fa als elements teòrics de la fotografia, cal destacar que aquests poden ser classificats, encara que d'una manera flexible, per tal de facilitar el procés creatiu. Les classificacions realitzades al treball han resultat vàlides a l'hora d'analitzar totes les fotografies i les interpretacions de la seva obra.

Per últim, s'ha conclòs que cal conèixer la obra de l'artista i alguns elements teòrics de la fotografia per tal de dur a terme les interpretacions, i que el procés previ a la realització de les fotografies en si ha estat un treball minuciós de creativitat, recerca i visualització, que juntament amb l'entrega ha quedat reflectit en totes les interpretacions.



## LA DONA CATALANA (1900-1931)

**Institut Barcelona Congrés**

**Districte Nou Barris**

**Autora** Laura Gómez Chabbert

**Tutora** Joana Bellón Ramírez

**Matèria** Ciències socials

**Tipus de material elaborat** Memòria de treball i presentació en PowerPoint

### Idea inicial

La hipòtesi d'aquest treball consisteix a esbrinar si a Catalunya es va donar el model de "dona moderna" i si les dones van fer actuacions importants per canviar la seva situació personal, laboral, social i cultural. Aquest plantejament és degut a què, normalment, la història explicada als llibres i manuals està protagonitzada per homes, cobrint i deixant en l'oblit les aportacions femenines. A més, el primer terç del segle XX ha passat desapercebut per la gran focalització del moviment femení a partir de la proclamació de la Segona República Espanyola, el 1931.

### Procés d'elaboració

Per realitzar aquest treball s'ha seguit un mètode científic, en el qual un cop formulada la hipòtesi, s'ha cercat informació, que ha estat analitzada, contrastada i sintetitzada per dur a terme les conclusions. He procurat tractar les dades del treball amb rigor i remetre-les als autors citats.

Pel que fa al treball teòric, he utilitzat fonts secundàries i primàries, tant escrites com gràfiques. Consta d'una introducció al context històric espanyol des de finals del segle XIX fins al 1931 i d'un estudi de la seva participació en el món laboral, en l'educació, en la lluita social, en la moda i en la cultura.

El treball de camp ha estat elaborat a partir de fonts primàries; fotografies que exemplifiquen les dades recollides en els apartats de la primera part del treball.

### Conclusions

Durant aquest període les dones, en el món laboral, ocupaven una posició de subordinació i es dedicaven a treballs del sector secundari majoritàriament, malgrat que amb el temps van poder accedir-ne a nous; van rebre sempre el mateix tracte discriminatori i van haver de realitzar una doble jornada laboral. L'educació estava separada per sexes, s'ensenyaven assignatures "femenines" i només hi tenien accés les classes més benestants. La dona va mantenir una important presència en els aldarulls, protestes socials i sindicals relacionats amb les seves ocupacions. Per últim, el canvi a la nova dona moderna es va realitzar gràcies a una moda diferent i uns costums que venien dels Estats Units. Si bé, no va ser com en altres països perquè el context de la dictadura (1923-1930) no ho va permetre. En cap moment es va modificar el paper tradicional de la dona. Malgrat això, aquestes primeres actuacions van marcar els esdeveniments futurs i la situació actual.





## CNIDARIS I ZOOXANTEL·LES

**Institut Joan Fuster**  
**Districte Sant Andreu**

**Autors** Oriol Castells Morral i Víctor Cuesta Porta\*

**Tutora** Susanna Esquiús

**Matèria** Biologia

**Tipus de material elaborat** Memòria de treball i presentació en PowerPoint

\* Els autors d'aquest treball de recerca han elaborat la fonamentació teòrica de forma conjunta i posteriorment han desenvolupat dues recerques individuals sobre aspectes diferents vinculats a la temàtica compartida.

### Idea inicial

El nostre treball està centrat en la relació entre els cnidaris, animals marins d'estructura molt senzilla (meduses i pòlips), i les zooxantel·les, unes petites algues unicel·lulars que realitzen simbiosi amb algunes espècies de cnidaris. La nostra pregunta de treball és: com afecta la presència/absència de llum en el cicle vital dels cnidaris que fan simbiosi amb les zooxantel·les? I la nostra hipòtesi de treball és: La manca de llum afectarà els cnidaris que disposen de zooxantel·les, ja que les algues no podran fer la fotosíntesi. Així doncs, aquestes algues moriran; llavors l'activitat dels cnidaris disminuirà per malnutrició.

### Procés d'elaboració

La part teòrica del treball ha estat realitzada amb la informació extreta d'internet i de diferents llibres i enciclopèdies de l'àmbit de biologia. La part pràctica d'obtenció de dades ha estat realitzada a l'Institut de les Ciències del Mar, que pertany al Consell Superior d'Investigacions Científiques (CSIC). Hem treballat amb tres espècies de cnidaris, una de les quals no presentava les algues simbiòntes. Aquesta espècie ha servit de grup de control, es a dir, que determina el comportament normal dels cnidaris. Teníem 36 organismes de cada espècie, es a dir, un total de 108 organismes. La meitat d'ells els teníem en un medi amb llum i l'altra en un medi sense llum. Així, durant dos mesos i mig anàvem a l'ICM, dos cops per setmana, per alimentar els organismes amb els que treballàvem i anotar una sèrie de dades: si presentaven les algues simbiòntes, si s'havien reproduït, i si estaven adherits al substrat o no. Anotàvem les dades en unes taules (presentes al treball escrit). Finalment, comparem els resultats de les dades de cada espècie entre si, prenent com a base els organismes sense algues simbiòntes.

### Conclusions

Amb les dades obtingudes després dels dos mesos d'observació vam elaborar una sèrie de resultats, amb l'ajut de biòlegs de l'ICM. En primer lloc vam veure que en dues espècies diferents de cnidaris que feien simbiosi amb les zooxantel·les els resultats eren molt diferents: en una d'elles l'activitat reproductiva disminuïa molt en absència de llum, mentre que en l'altra la activitat reproductiva augmentava abundantment, en comparació amb els organismes amb llum. A partir d'aquí vam extreure diferents conclusions, per exemple que la espècie que es reproduïa més ho feia com a mètode de supervivència. I també vam extreure noves preguntes. Com és que es produeix aquesta diferència entre les dues espècies, i per què cadascuna reacciona així? El nostre petit experiment a l'ICM va donar peu a altres investigacions més importants en aquest àmbit, ja que mai s'havia observat com reaccionaven els cnidaris que fan simbiosi amb zooxantel·les davant l'absència de llum.



## LA TEORIA DEL CAOS APLICADA A LA DINÀMICA DE FLUIDS

**Centre d'Estudis Montseny**  
**Districte Sant Martí**

**Autor** Guillem Arias Bedmar  
**Tutor** Blas Tallon  
**Matèria** Física i matemàtiques  
**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

### Idea inicial

L'objectiu d'aquest treball ha estat l'estudi, des d'un punt de vista qualitatiu, no quantitatiu, de les turbulències que es creen en un flux a petita escala, conseqüència directa de la teoria del caos aplicada a la dinàmica de fluids.

### Procés d'elaboració

Per fer-ho, primer he estudiat des d'un punt de vista teòric tots els conceptes que envolten aquest tema, després he fabricat una maqueta a petita escala dels tubs de vent que es fan servir en els laboratoris per provar els dissenys i maquetes d'avions i cotxes, un sistema aïllat que consta d'una part transparent on s'observen els fenòmens, al final hi ha un motor que fa que hi hagi un corrent continu a l'interior, i gràcies a una màquina de fer fum es pot distingir una capa del corrent gràcies a la qual he observat el que succeeix amb diferents objectes variant la velocitat del flux, i he pogut veure quins creen més turbulències, i quins són més aerodinàmics. Finalment, he buscat futures vies d'investigació de la teoria del caos aplicada a la dinàmica de fluids, i millores en la nostra qualitat de vida gràcies al coneixement d'aquest camp de la física.

### Conclusions

Amb aquest treball s'ha pogut veure la dificultat que hi ha per evitar que les turbulències alterin un sistema petit, ja que qualsevol imperfecció pot variar dràsticament el resultat final. No obstant, a través de la construcció final del tub de vent, hem vist que sempre podem arribar a crear un model que redueixi les turbulències, fins al punt de fer-les inapreciables en la pràctica. També hem vist com els diferents objectes creen turbulències diferents en funció de la velocitat del corrent, i hem pogut veure quins objectes són més aerodinàmics.

També, hem vist que les millores que pot aportar l'estudi de la teoria del caos aplicada a la dinàmica de fluids engloba un ventall molt ampli de possibilitats, des dels àmbits del sector privat (fer vehicles més aerodinàmics) fins a millores en reactors de fusió, fent-los més segurs, o reduint-ne molt la grandària.



## METALWORK: UNA ANIMACIÓ EN DUES DIMENSIONS

**Institut Juan Manuel Zafra**

**Districte Sant Martí**

**Autor** Oriol Colomar Morera

**Tutors** Carlos Ojero Meléndez i Lluís López Carceller

**Matèria** Llengua catalana, llengua castellana, tecnologia, informàtica, dibuix artístic, teatre (durant el doblatge)

**Tipus de material elaborat** Animació digital en 2D, presentació en PowerPoint, guió literari, guió tècnic (storyboard) i memòria de treball.

### Idea inicial

Aquest treball pretén assolir una sèrie de coneixements marcats en els objectius de la recerca. Fer un estudi teòric, procedimental i pràctic dels diferents aspectes a tenir en compte per tal de poder realitzar el curtmetratge animat. Aprendre a seguir una metodologia professional, per entendre les etapes per les quals passa una animació. Conèixer i saber utilitzar els diferents programes informàtics necessaris per poder assolir el repte. Aconseguir orientació de cara a possibles estudis en el futur. Crear un curtmetratge audiovisual de dues dimensions per ordinador

### Procés d'elaboració

La metodologia ha consistit en la utilització d'una pauta lògica, tenint en compte que abans de realitzar una producció multimèdia cal fer una planificació prèvia. S'ha dedicat una part important del temps a conèixer els processos de producció d'una animació i s'han cercat quines serien les eines possibles per obtenir els objectius fixats amb un estudi del programari i maquinari necessaris durant els primers mesos. La part teòrica va quedar enllestida abans de setembre i a continuació es va dur a terme la part pràctica del treball.

Pel que fa a la part pràctica, durant l'estiu es va fer l'aprenentatge del programari necessari per fer l'animació final. Després, es va redactar el guió literari i a partir d'aquí es van desenvolupar el disseny dels personatges i el guió tècnic. Cal dir que els dibuixos fan referència a personatges reals de l'Institut Juan Manuel Zafra i mostren el seu aspecte físic i psicològic, sempre buscant la ironia i la diversió. Finalment, es van crear les diferents escenes amb suport informàtic, que van ser editades durant el mes de gener.

### Conclusions

El resultat de la investigació queda plasmat en l'animació realitzada, que mostra com un grup d'alumnes responen al plantejament d'una suposada feina escolar de l'assignatura de Tecnologia Industrial.

Es pot veure una anàlisi de diferents comportaments de l'alumnat i arriba a sintetitzar "tipologies" característiques, sempre amb una ironia fina i amb un punt de crítica dels propis companys. Naturalment nosaltres, el professorat i alumnat de l'Institut, coneixem personalment tots els personatges i podem apreciar més clarament el grau de subtilesa utilitzat en la descripció de les persones. No cal dir que tothom està encantat i hem rigut molt amb el visionat de l'animació. S'han complert positivament els objectius marcats i s'aprecia la utilitat del treball de cara a la decisió del futur acadèmic de l'autor.



## SÍNTESI DE DOS PRINCIPIS ACTIUS: ÀCID ACETILSALICÍLIC I PARACETAMOL

**Institut Joan d'Àustria**  
**Districte Sant Martí**

**Autor** Guillem Torralba Gambin  
**Tutor** Libori Ruiz  
**Matèria** Química  
**Tipus de material elaborat** Memòria de treball

### Idea inicial

Probablement les síntesis dels dos principis actius seran possibles en la mesura que presentaran algunes dificultats com a conseqüència del fet que no es disposa d'unes instal·lacions del tot adequades per a una bona realització d'aquestes síntesis. Aquestes limitacions comporten variacions en els rendiments de les síntesis, i aquesta és una de les raons per les que el treball no té com a objectiu principal el rendiment de les síntesis.

### Procés d'elaboració

Per dur a terme la síntesi dels dos principis actius es van cercar en les pàgines web de diferents facultats de química mètodes que en permetessin l'obtenció. Cal remarcar que, després de les síntesis pròpiament dites, es va realitzar un procés de purificació, amb l'objectiu d'obtenir un producte amb el màxim grau de puresa.

En primer lloc es va començar per realitzar la síntesi de l'àcid acetilsalicílic. Es va obtenir un producte amb impureses. Un cop purificada la mostra, es van modificar alguns passos del mètode trobat, a fi i efecte de comprovar hipòtesis plantejades sobre aquesta metodologia, com per exemple doblant les quantitats de reactius, o eliminant passos de la síntesi, que van refusar o confirmar les hipòtesis anteriors.

En segon lloc va iniciar-se la síntesi del paracetamol. L'obtenció d'aquest principi actiu va ser més difícil, perquè cap dels dos mètodes trobats a la bibliografia van possibilitar-ne la síntesi.

Ambdós mètodes indicaven el paracetamol com un producte rosat. Seguint el primer mètode no va obtenir-se aquest principi actiu, ja que el producte obtingut era negre, i no pas rosat.

Seguint el segon mètode no es va obtenir cap producte rosat. Llavors es va plantejar la hipòtesi següent: probablement sí que hi hagi paracetamol a la mostra, però el seu color queda emmascarat pel negre d'un dels reactius (el 4-aminofenol). Consegüentment, va intentar idear-se un nou mètode que permetés la separació d'aquests. Amb el nou mètode de separació va ser possible l'obtenció d'una mostra de paracetamol.

### Conclusions

Tal i com s'havia suposat en un principi en la hipòtesi, la síntesi dels dos principis actius és possible.

La síntesi és un procés llarg, ja que per obtenir un producte suficientment pur s'ha hagut de purificar més d'un cop, en els cas de l'àcid acetilsalicílic emprant un mètode de recristal·lització, i en el cas del paracetamol emprant un embut de decantació. Les síntesis orgàniques són, en general, processos lents i molt complexos, tal i com s'ha pogut observar en les síntesis dels fàrmacs. Les quantitats establertes pel mètode seguit en l'àcid acetilsalicílic no es poden variar sense variar el grau de puresa del producte, ja que tal i com es va observar en doblar les quantitats, els nivells d'impureses presents al producte eren majors.





## **MEMBRES DEL JURAT DE LA 3a MOSTRA**

### **Aina Bou Barbosa**

Institut Joan d'Àustria  
Cap d'estudis i directora, en funcions

### **Albert Batalla Flores**

Facultat de Formació del Professorat  
Universitat de Barcelona (UB)  
Degà i professor de Didàctica de l'Expressió  
Corporal i Musical

### **Carles Pelejero Bou**

Institut de Ciències del Mar, CSIC  
Professor d'Investigació d'ICREA

### **Conxita Márquez Bargalló**

Facultat de Ciències de l'Educació  
Universitat Autònoma de Barcelona (UAB)  
Professora del Departament de Didàctica de les  
Ciències Experimentals i les Matemàtiques

### **David Segarra Mediavilla**

Talència  
Responsable del portal [www.recercaenaccio.cat](http://www.recercaenaccio.cat)

### **Dolors Quinquer Vilamitjana**

Institut de Ciències de l'Educació de l'UAB  
Coordinadora del Programa Argó de la UAB

### **Elena Boadas i Mir**

L'Aquarium de Barcelona  
Cap del Departament d'Educació

### **Gemma Bonet i Pasqual**

Museu d'Història de Barcelona (MUHBA)  
Assessora del Departament d'Activitats  
del MUHBA

### **Guadalupe Mengod Los Arcos**

Institut d'Investigacions Biomèdiques de  
Barcelona (IIBB)  
Vicedirectora de l'IIBB i professora d'Investigació  
del CSIC

### **Ignasi Labastida i Juan**

CRAI Universitat de Barcelona  
Responsable de la Unitat de Recerca i Innovació

### **Jaume Fabregat Fillet**

Universitat Politècnica de Catalunya  
Professor/Director de la Càtedra UPC-Endesa Red  
"Victoriano Muñoz Oms" de Valors Humans a  
l'enginyeria

### **Jaume Jorba Sagristà**

Fundació Ersília  
Vicepresident de la Fundació Ersília

### **M. Esther Arderiu i Camarasa**

Fundació La Caixa  
Àrea de Ciència, Recerca i Medi Ambient

### **Maite Giménez Pedrol**

Centre de Recursos Pedagògics Sants-Montjuïc  
Directora

### **Mariona Petit Vilà**

Associació de BCN per l'Estudi i l'Aprenentatge  
de les Matemàtiques (ABEAM)  
Secretària

### **Màrius Belles Sampera**

Col·legi Sagrada Família (Sant Andreu)  
Professor

### **Marta Comas Sàbat**

Consorci d'Educació de Barcelona  
Cap del Gabinet de Suport a la Gerència

### **Monica Breitman Mansilla**

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de  
Telecomunicació de Barcelona de la UPC  
Sotsdirectora Promoció Telecom BCN (ETSETB)

### **Neus González Monfort**

Facultat de Ciències de l'Educació de la UAB  
Professora del Departament de Didàctica de la  
Llengua, de la Literatura i de les Ciències Socials

### **Roser Colomer Surós**

Institut d'Educació  
Cap del Servei de Biblioteques Escolars

### **Xavier Kichner**

Fundació Catalana per a la Recerca i la Innovació  
(FCRI)  
Projecte eduCAT1x1 - IMAE  
Departament d'Ensenyament

### **Xema Vidal Molina**

Escola Massana  
Professor. Assessor artístic i pedagògic de la  
Fundació del Vidre de BCN



