



## Treball de fi de màster

Títol: El mètode de l'encàrrec: un nou sistema per apropar-nos al món real

Cognoms: Bretos Saldaña

Nom: Josep Julià

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat,  
Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Tecnologia

Director/a: Marisa Gil

Data de lectura: 21 de juny 2018

## Objectius

Oferir noves activitats i una sistemàtica que amplii notablement la capacitat dels docents en la introducció a la programació, a la vegada que els alumnes tinguin un nou ventall de possibilitats d'aprenentatge, mostrant en quin grau la programació està al darrera, en major o menor grau, de la majoria de les activitats quotidianes.

Presentar un nou mètode didàctic, 'l'encàrrec', que apropa els alumnes a una pràctica habitual en la vida professional, que consisteix en què unes persones encarreguen a altres la realització d'una feina.

Trobar relacions transversals entre programació i altres assignatures, fent veure l'alumne que la tecnologia està integrada dins la societat actual.

Millorar les competències digitals, en particular la 1, 'Seleccionar, utilitzar i programar dispositius digitals i les seves funcionalitats d'acord amb les tasques a realitzar' i també la competència transversal 6, 'autonomia i iniciativa personal', on l'alumne no tan sols es fa responsable de la seva feina sinó de la que ha fet altres alumnes.

Si es considerés adient, el resultat d'aquest treball es presentarà al Departament d'Ensenyament per oferir-lo a la comunitat docent.

## Objetivos

Ofrecer nuevas actividades y una sistemática que amplíe notablemente la capacidad de los docentes en la introducción a la programación, a la vez que los alumnos tengan un nuevo abanico de posibilidades de aprendizaje, mostrando en qué grado la programación está detrás, en mayor o menor grado, de la mayoría de las actividades cotidianas.

Presentar un nuevo método didáctico, 'el encargo', que acerca a los alumnos a una práctica habitual en la vida profesional, que consiste en que unas personas encargan a otros la realización de un trabajo.

Encontrar relaciones transversales entre programación y otras asignaturas, haciendo ver al alumno que la tecnología está integrada en la sociedad actual.

Mejorar las competencias digitales, en particular la 1, 'Seleccionar, utilizar y programar dispositivos digitales y sus funcionalidades de acuerdo con las tareas a realizar' y también la competencia transversal 6, 'autonomía e iniciativa personal', donde el alumno no tan solo se hace responsable de su trabajo sino de la que ha hecho otros alumnos.

Si se considerara apropiada, el resultado de este trabajo se presentará al Departamento de Educación para ofrecerlo a la comunidad docente.

## Objectives

Provide new activities and a systematic that greatly increases the capacity of the teachers in the introduction to the programming, while the students have a new range of learning possibilities, showing to what degree the programming is behind, to a greater or lesser extent, of most everyday activities.

Present a new teaching method, 'the order', which brings students to a usual practice in professional life, which consists in that some people commission others to carry out a job.

Find cross-disciplinary relationships between programming and other subjects, making the student see that technology is integrated in today's society.

Improve digital competencies, in particular the 1, 'Select, use and program digital devices and their functionalities according to the tasks to be carried out' and also the transversal competence 6, 'autonomy and personal initiative', where the student not only learns he is responsible for his work, but also for what other students have done.

If deemed appropriate, the result of this work will be presented to the Department of Education to offer it to the teaching community.

## Paraules clau

Encàrrec	Encargo	To order
Constructivisme	Constructivismo	Constructivism
Programació	Programación	Programming
Metodologia didàctica	Metodología didáctica	Didactic methodology
Competència digital 1	Competencia digital 1	Digital competence 1
Competència transversal 6	Competencia transversal 6	Cross competence 6
Constructivisme	Constructivisme	Constructivism

1 INTRODUCCIÓ .....	5
1.1 Eduquem en una bombolla? .....	5
1.2 Millora de la competències digital 1 i de competència transversal 6 .....	6
1.3 Justificació de millora de la competència digital 1 .....	6
1.4 Justificació de millora de la competència transversal 6 .....	6
1.5 L'experiència del pràcticum .....	7
2. L'ENCÀRREC: UNA PROPOSTA DE MILLORA.....	10
2.1 La vida és un encàrrec constant .....	10
2.2 Marc teòric en la que es basa 'l'Encàrrec' .....	12
2.3 Com interaccionen en l'actualitat els alumnes de diferents nivells? .....	13
2.4 Com seran les activitats amb la metodologia de 'l'Encàrrec'? .....	13
2.5 Són els mateixos alumnes qui escollen quina activitat fer .....	14
2.6 'L'Encàrrec', una metodologia amb diferents graus d'execució.....	15
2.7 En quines assignatures és aplicable el mètode de 'l'Encàrrec'? .....	15
3. OBJECTIUS DIDÀCTICS A ACONSEGUIR AMB ELS 'ENCÀRRECS' .....	16
3.1 La competència transversal '6': responsabilitat respecte a tercers .....	16
3.2 La competència digital '1': nous i millors dispositius digitals.....	16
4. ELS ENCÀRRECS: METODOLOGIA .....	17
4.1 Breu presentació dels encàrrecs.....	17
4.2 Rols per realitzar els encàrrecs.....	17
4.3 Abast dels encàrrecs .....	17
4.4 Etapes dels 'Encàrrecs' .....	18
4.5 El risc de la metodologia dels 'Encàrrecs' i variants .....	20
4.6 La dificultat de treballar amb diferents nivells .....	21
4.7 Treballant amb l'Arduino .....	21
4.8 L'exemple de LEGO .....	22
5. COM DEFINIR LES ACTIVITATS O 'ENCÀRRECS' .....	23
5.1 Enriquant les activitats amb 'l'Encàrrec' .....	23
6. MÈTODE DE L'ENCÀRREC: EXEMPLE D'ACTIVITAT DEL MÓN REAL .....	24
7. ASSOLIMENT D'OBJECTIUS.....	38
7.1 Resultats de les activitats del món real al pràcticum .....	39
7.2 Altres mecanismes .....	41
7.3 Resultats del mètode de 'l'Encàrrec' al pràcticum .....	41
8. CONCLUSIONS PERSONALS .....	42
9. AGRAÏMENTS.....	42
10. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA.....	43
ANNEX .....	44
Presentació a twitter .....	44
Activitat de desenvolupament d'un Kit ESP de tramvia .....	45

# 1 INTRODUCCIÓ

## 1.1 Eduquem en una bombolla?

Parlar de bombolles tenia fins no fa gaire un caràcter lúdic, feia pensar en un joc de nens sense més transcendència. Amb el temps, aquesta paraula ha perdut *glamour*, ha quedat proscrita a aspectes més aviat tèrbols: es parla de la bombolla immobiliària i qualsevol altre aspecte que implica sobreprotecció artificial com és la família... i també a l'educació.

Es pot afirmar que l'escola és una bombolla?

Alguns experts ho creuen així: Juan Manuel Aragüés, professor de filosofia a la Universitat de Zaragoza és un exemple i no és difícil trobar opinions en el mateix sentit.

[http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/opinion/burbuja-educativa\\_1263022.html](http://www.elperiodicodearagon.com/noticias/opinion/burbuja-educativa_1263022.html)

*...la distancia entre el ámbito de la enseñanza y el mundo real, especialmente con su dimensión laboral, resulta abismal. Así se da la paradoja de que el discurso de que la enseñanza debe preparar para hacer frente a las necesidades laborales de la sociedad se desarrolla en un contexto que nada tiene que ver con ese mundo laboral con el que va a tener que enfrentarse la gente joven.*

*Si digo que la educación es una burbuja es porque en el momento en el que el estudiante abandone los estudios y se ubique en el mundo laboral, esa situación de privilegio, de extremas garantías, en la que hasta ese momento se hallaba, se mutará en su contraria*

Aquesta afirmació és discutible com qualsevol opinió. Uns autors parlen de bombolla des del punt de vista del que es pot explicar o no, i altres sobre el mètode que es fa servir per transmetre els coneixements.

No parlaré pas sobre el primer tema, ja prou opinions hi ha al carrer sobre si es pot parlar de tot o hi ha temes tabús. Sobre el segon sí que vull aprofundir. Opino que quan nois i noies senten les explicacions del professor, fan preguntes i realitzen les activitats, ja saben que es troben en un entorn controlat, sense riscos. No passa res si s'equivoquen i com a molt hauran de repetir l'exercici.

I això és bo?

Així és com s'ha fet fins ara. Proposo en aquest treball noves eines per que les activitats siguin més reals.

Què passaria si els alumnes visquessin les mateixes sensacions que els treballadors a una empresa? Bé, es podria dir que això ja és així. Té un nom, se li diu 'notes' i 'avaluacions'. Però així i tot, els estudiants se segueixen trobant dins un entorn de seguretat. Les activitats han estat preparades de forma que els alumnes no sentin la pressió de la vida real, activitats que no han escollit ells mateixos i que ja es troben desenvolupats a un llibre.

I com és el món real?, em pregunto.

Poc té a veure amb el que es viu dins de les aules. Mentre que un alumne rep un exercici perquè el resolgui ell mateix de forma autònoma, la realitat és que ningú no pot fer les coses tot sol a la vida real, tothom necessita demanar ajuda al forner, peixater, manyà o professor. Només Robinson Crusoe ho feia tot sol i segur que en algun moment li va demanar ajuda a Friday.

## 1.2 Millora de la competència digital 1 i de competència transversal 6

El bloc curricular de programació, que és el que he desenvolupat dins el context del pràcticum, treballa la competència digital 1, la que es defineix com 'Seleccionar, utilitzar i programar dispositius digitals i les seves funcionalitats d'acord amb les tasques a realitzar'. Podem dir que es tracta de la funció bàsica de la programació.

Respecte a la competència transversal 6, la que es defineix com 'Autonomia i iniciativa personal', es treballa de forma directa i indirecte durant tots el curs.

En qualsevol cas, aquest treball intenta ser un exercici de millora d'ambdues competències. Al final veurem si s'aconsegueix.

En el cas de la competència digital 1, proposo un mètode per millorar les activitats que es realitzen al bloc curricular de programació. Respecte a la competència digital 6, proposo una nova metodologia que anomeno 'encàrrec' amb la que fomento la iniciativa personal de l'alumne per què es faci responsable de la feina que faran els seus companys en nom seu, de la mateixa manera que en la vida real tots gestionem la feina realitzada per altres persones en el nostre nom.

## 1.3 Justificació de millora de la competència digital 1

No és fàcil per als docents explicar els conceptes bàsics de la programació. És un tema amb què cal anar amb cura doncs per a molts alumnes no es tracta d'una matèria intuïtiva.

És a segon d'ESO quan s'introdueix la programació visual i a tercer i quart quan es treballa la programació textual. Encara que les eines existents poc tenen a veure amb les que hi havia fa un parell de dècades, encara molts docents les troben excessivament teòriques, amb activitats sense utilitat pràctica si no és que serveixen per l'oci.

Ens trobem novament dins una bombolla. Els alumnes fan activitats que consisteixen en programes atractius i imaginatius que difícilment posaran en compromís ni professors ni alumnes. Són programes que poc tenen a veure amb les necessitats reals de la societat. Programes on que s'aconsegueix explicar la base de la programació però no la seva utilitat real. Programes que escassament aconsegueixen que els alumnes interactuïn des del teclat amb uns dibuixos o figures fictícies. En definitiva, sempre des d'un entorn poc realista, sense connexió amb el món que els envolta i allunyat del que jo anomeno 'món real'.

## 1.4 Justificació de millora de la competència transversal 6

L'autonomia i iniciativa personal és una competència relacionada amb la iniciativa i emprenedoria, amb valors i actituds personals, amb la responsabilitat, autoestima, perseverança, control emocional i més valors que faran de l'alumne un ciutadà crític i valorable.

Cadascuna de les assignatures, dels professors i de les activitats que es realitzen a classe han d'ajudar a millorar aquests valors, així com altres que es deriven de la resta de competències. L'esforç dels professors, sempre valorable, toca amb la realitat de les aules i de la personalitat de cada alumne.

Això sí, en opinió meua, els valors que es comenten aquí solen estar associats amb una visió individual. L'alumne es responsabilitza del que fa ell i res més, del seu esforç i del seu encert. Ben lluny de la realitat. En la vida real, un treballador i qualsevol persona s'ha de refiar del que fan els demés a partir de les seves ordres.

És per aquest motiu que vull potenciar aquesta competència transversal des d'un punt de vista més proper a la realitat. Ho explico més endavant.

## 1.5 L'experiència del pràcticum

Tot l'explicat anteriorment l'he viscut durant el període de quatre mesos que he passat a un Institut d'Educació Secundària de Barcelona, emmarcat en el context de la realització del pràcticum del Màster Universitari en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes (Tecnologia).

És aquí on he tingut l'oportunitat de conèixer durant uns mesos la feina feta pels professors, la dinàmica del centre i la realitat del dia a dia. També he tingut la possibilitat d'impartir el bloc curricular de 'Introducció a la Programació' en un dels grups de 2n d'ESO. Aprofito per agrair en aquest treball el suport del meu tutor, responsable del departament que m'ha acompanyat en tot moment.

En total han estat vuit sessions, quatre d'elles desdoblades, que m'han permès conèixer de primera mà quina és la dificultat de docència per impartir aquesta matèria, així com per l'estudiant en entendre-la.

Per altra banda també he seguit a prop el que s'anomena 'treball globalitzat', la primera experiència a l'Institut de projecte conjunt entre diverses assignatures a 1r d'ESO. Aquesta experiència m'ha permès desenvolupar la metodologia de l'encàrrec que exposo en aquest treball.

### En què consisteix el bloc curricular de 'Introducció a la programació'?

La programació és un procés que amb l'ajuda d'un llenguatge formal permet crear programes que, quan s'executen, realitzin una tasca determinada.

No crec que quedi fora de l'àmbit d'aquest treball recordar que la programació sol portar implícita altres tasques com són l'anàlisi del problema a resoldre, trobar la solució idònia amb les possibilitats que ofereix el llenguatge emprat i dissenyar la part estètica de l'aplicació.

Els exercicis que he realitzat durant les classes han estat els mateixos d'altres anys. Han consistit en la programació amb llenguatge de blocs de quatre jocs: frontó 1, frontó 2, obstacles i asteroides, tots ells a partir de les activitats proposades a la web [www.tecno12-18.com](http://www.tecno12-18.com).

Com a part pràctica d'aquest treball de fi de màster, els exercicis anteriors han estat enriquits amb variants que els connectaven a un joystick extern, fent que els alumnes comprovessin que la programació no es queda només dins de l'ordinador sinó que té la capacitat d'interconnectar-se amb el món extern.

També he presentat un exercici de resolució d'un problema matemàtic de cert interès. Això m'ha permès demostrar que la programació no serveix exclusivament per jugar.

## L'assignatura de 'introducció a la programació' dins del marc curricular

L'estudi dels llenguatges de programació s'introdueix al segon curs de l'ESO, dins el bloc curricular de Llenguatges de programació:

- Anàlisi de problemes mitjançant algorismes.
- Concepte de programa informàtic.
- Els llenguatges de programació i els seus tipus. o Estructura d'un programa.
- El flux de programa.
- Disseny i realització de programes simples amb llenguatges visuals.

La impartició d'aquest bloc es realitza en quatre setmanes que inclouen vuit sessions.

Els continguts claus treballats són els:

- CC24. Disseny i construcció d'objectes tecnològics.
- CC25. Aparells i sistemes d'informació i comunicació.

I les competències treballades són:

- Competència 7. Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental.
- Competència 8. Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient
- Competència 9. Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat
- Competència 11. Adoptar mesures amb criteris científics que evitin o minimitzin els impactes mediambientals derivats de la intervenció humana.
- Competència Digital 1. Seleccionar, configurar i programar dispositius digitals segons les tasques a realitzar

## En què consisteix el 'Projecte globalitzat'?

Encara que el meu treball es focalitza a l'assignatura de tecnologia, he volgut conèixer a fons quin és el funcionament dels projectes globalitzats realitzats al mateix centre.

El motiu és la meva creença que el 'món real' del que tant em refereixo a aquest treball, es veu clarament reflectit en la dinàmica dels treballs globalitzats, on diferents assignatures col·laboren de forma coordinada.

Respecte a aquest projecte, he tingut l'oportunitat de parlar amb el seu responsable, i d'acompanyar en diverses classes del projecte globalitzat a un altre professor de matemàtiques a primer d'ESO.

En el cas de l'Institut s'està aplicant aquest any per primera vegada. El responsable m'explicava quina ha estat la gènesi del projecte i el seu funcionament:

–El curs passat uns quants professors ens vam apuntar voluntàriament a proposta de la directora i vam visitar altres centres que treballen per projectes. L'existència d'un repte final, un objectiu, és el que determina l'èxit i el sentit d'aquest tipus de projecte on tots els alumnes saben on van, on anem.

Es tracta que els alumnes facin durant el curs quatre projectes treballant en comú anglès, matemàtiques, castellà, socials i visual i plàstica: cinc departaments diferents. Interessant iniciativa que s'emmarca dins la tendència actual de treball per projectes.

–La dificultat d'execució d'aquesta metodologia –continua el responsable– rau en la complicació de coordinar professors de diferents departaments. No és el mateix a primària on els professors són generalistes i fan el mateix horari, que a secundària, on trobem moltes més variables a tenir en compte. Hi ha una dificultat afegida: el tòtem del currículum a complir i que està determinat normativament.



Els diferents departaments involucrats han organitzat les classes de tal forma que ajunten dues sessions, dues hores, facilitant la feina contínua. Són sis hores setmanals, un terç del temps total destinat a les cinc assignatures, i on els alumnes treballen en uns projectes que finalment hauran de presentar davant els seus companys.

Un gran esforç pels professors que cedeixen part de les hores de les seves assignatures.

–Al final –acaba explicant el responsable del projecte–, tot depèn del bon rotllo i bona voluntat entre professors. En el moment que hi ha una obligació ja es desvirtua el projecte doncs els professors no se senten implicats al procés de creació.

El projecte de més durada, ha estat el disseny d'un parc tal com els alumnes se l'imaginaven, incloent zona de jocs, espais verds, pistes esportives i zones de descans.

Tots els projectes s'inicien amb una activitat fora l'escola per què prenguin consciència que comencen quelcom que no és una activitat més; en aquest cas va ser una excursió al parc de la Pegaso com a mètode per adquirir idees. Posteriorment, cada assignatura ha aportat el seu gra de sorra:

**Matemàtiques:** disseny del parc a partir de formes geomètriques de forma semblant a com ho faria un Tangram, treballant les escales, molt important pel producte final de la maqueta.

**Castellà:** escriure un guió d'un curt ambientat al parc i la seva gravació.

**Anglès:** dibuixen un personatge mitològic i fan una sèrie d'activitats del llibre d'Hèrcules.

**Socials:** lliurar uns apunts sobre una classe magistral sobre el parc de la Ciutadella i fer un recorregut amb google photos d'elements importants del mateix parc.

**Visual i plàstica:** dibuixar fulles d'arbres presents al parc i dibuix natural.

### El projecte globalitzat dins el marc curricular

*Projecte globalitzat* és un dels noms amb què es coneix aquesta nova metodologia on s'evita fragmentar els estudis en diferents assignatures apropant-les a la vida real, on el coneixement i l'activitat no es troba fragmentada. Així s'explica al document 'El treball per projectes: aprenentatge autèntic' de la Xarxa de Competències Bàsiques del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya.

No hi ha normativa que reguli el projecte globalitzat. Es tracta d'una metodologia que s'afegeix a les existents, amb la diferència que en aquesta intervenen diferents assignatures que realitzen un projecte comú. En aquest cas, els professors de cada assignatura han de veure de quina forma encaixen els continguts curriculars dins els projectes.

### Reflexió personal sobre el projecte globalitzat

Amb la meua experiència de l'Institut, curta, tinc el convenciment que els nens no tenen la sensació d'estar fent un treball globalitzat sinó simplement una classe especial, diferent de l'habitual, però sense que arribin a sentir que fan un veritable projecte multidisciplinari. Com a mínim així és fins que guanyen una visió de conjunt en acabar els projectes.

Sembla, sovint, que els alumnes no tinguin una noció de conjunt, sense associar l'assignatura que s'estava impartint amb el treball globalitzat que realitzaven.

El motiu, opino jo, és que la relació entre les assignatures i el projecte globalitzat són en molts casos molt forçades. Val a dir, com a exemple, que els nens a l'assignatura d'anglès havien de dibuixar una imatge mitològica que apareixeria en la zona de jocs del parc que dissenyaven amb l'escriptura d'un poema en anglès (pass simple). Tot plegat, poc motivador.

## 2. L'ENCÀRREC: UNA PROPOSTA DE MILLORA

És difícil i pretensions proposar millores en un Institut que funciona bé, i més encara que ho faci un simple alumne sense gaire experiència formativa; tot i així ho intentaré.

Presento aquí una nova metodologia didàctica que anomeno 'Encàrrec' i que aplicaré a les classes de tecnologia i en particular al bloc curricular dedicat a la programació.

Per què tecnologia?

Proposo que el mètode dels 'encàrrecs' sigui liderat pel departament de tecnologia, primerament per què el màster que realitzo és d'aquesta disciplina, però hi ha un altre motiu que em sembla més poderós i que explico a continuació.

La vida tecnològica ens envaeix, es troba a tot arreu on mirem i crec que aquest departament és el que es pot relacionar millor amb la resta d'assignatures, de la mateixa forma que a la vida tot el que fem acaba interrelacionant-se.

Tot i així, no ens equivoquem: els 'Encàrrecs', per la seva natura, podrien encabir-se en qualsevol altre bloc curricular o en qualsevol altra assignatura.

### 2.1 La vida és un encàrrec constant

#### Sempre hi ha algú que en sap més

Un escultor treballa la pedra. Les formes van apareixent a cada cop de maça. Una forma nova neix com a repte pel jove que no té molt clar com avançar i demana ajuda al seu experimentat cap.

El cuiner té dubtes sobre quanta sal ha de posar a la seva creació. Poca la deixarà sosa, molta la desgraciarà.

–Em pots ajudar un moment? –pregunta el cuiner novell al cap de cuina.

El tècnic té al davant un garbuix de cables que controlen el funcionament dels semàfors de la rotonda. Una bogeria de connexions de la que depèn el tràfic de la zona. Són massa com perquè no demani ajuda al seu experimentat company.

Situacions constants, diàries, necessàries... Cal el suport d'algú que en sàpiga més que no nosaltres. I mai canviarà la situació, mai ho sabrem tot, mai sabrem prou com per a no no demanar ajuda.

I coneixent aquesta situació, **com és que els alumnes de primer i segon no demanen ajuda als companys dels cursos superiors?**

#### Ningú no en sap de tot?

Poques vegades, quan volem resoldre un problema, sigui quin sigui, som capaços de fer-ho pels nostres mitjans. Cal constantment l'ajuda d'experts. En el món real, els advocats no només parlen amb advocats i els manobres no ho fan només amb companys de feina sinó que s'interrelacionen tots entre ells. I per què no ho fan també els alumnes?

El millor davanter del món ha de fer el que mai ningú li ha demanat abans: aturar un penal.

Aquest jugador que ha marcat centenars de gols, que ha fet embogir a tots els porters, ara el posen davant d'un repte diferent: ha de fer allò al que no es dedica, ha de posar-se sota pals per fer allò que domina un sol company de l'equip: el porter.

Tampoc un forner sap d'electricitat, ni les canonades funcionen millor amb un professor d'anglès al davant, i quan volem pa li demanem al forner, quan s'espantia l'escalfador de l'aigua demanem ajuda a un operari o quan es trenca el pany de la porta truquem un manyà.

Així és la vida: especialitzada.

La realitat és massa complexa com perquè siguem capaços de resoldre-la sense ajut i aquesta és una de les lliçons que volem ensenyar els alumnes.

Què ha de fer un alumne quan li demana quelcom que queda fora del seu abast, del que correspon al seu nivell d'estudis? Doncs demanar ajuda o dit d'una altra forma, fer un encàrrec.

És perfectament plausible que l'activitat proposada contingui alguna part que s'hagi d'encomanar a companys de nivells superiors d'assignatures que no siguin tecnologia. Un exemple clar seria un llibre de normatives de seguretat d'instruccions d'ús en anglès.

I veient que tothom necessita abans o després el suport d'un professional d'una disciplina diferent a la seva... per què no fem que els alumnes facin el mateix? **Per què no fem que encarreguin treballs a altres assignatures?**

### **L'encàrrec com a reflex de la vida real**

La vida és un contracte invisible que tothom té amb tothom, complex i multidisciplinar. No hi ha res més real que els encàrrecs. Tots fem o rebem encàrrecs d'una manera més o menys quotidiana. El món real es resol amb la cooperació entre professionals de diferents disciplines. Cadascú escull una professió i demana l'ajut, o compra, els serveis a professionals d'altres disciplines per fer allò que no se sap fer: amb el mecànic a qui confiem el cotxe, amb el president de la comunitat a qui deleguem la gestió dels problemes del nostre pis, i fins i tot amb els fills a qui demanem que n'ajudin en determinades tasques mentre ells requereixen el nostre suport per acabar els seus deures.

Si ens passem la vida fent encàrrecs, encàrrecs vistos des del punt de vista que ens cal l'ajuda d'altres persones per tal d'aconseguir el nostre propòsit, per quin motiu no ho convertim en la base de les activitats de tecnologia?

Proposo que aquesta rutina del món real, imprescindible des de fa mil·lennis, sigui interioritzada pels alumnes, aprofundir en alguns dels conceptes que es presenten a classe de forma tangencial com l'entrega de memòries, la presentació de documents en anglès o l'adaptació dels projectes a les normes ISO, i donar-los-hi categoria d'encàrrec.

**Per què no els hi proposem interactuar entre ells de forma natural?**

**Per què no els acostumem al fet que facin encàrrecs entre ells o entre companys de cursos superiors de tecnologia?**

**Per què no els ensenyem a delegar feines ja conegudes a alumnes de cursos inferiors?**

**I anant més enllà, per què no organitzem diferents assignatures perquè acceptin com a activitats pròpies els encàrrecs d'altres assignatures?**

**Això és el que proposo en aquest treball: una nova metodologia basada en la vida real: l'encàrrec.**

## 2.2 Marc teòric en la que es basa 'l'Encàrrec'

### Aprentatge cooperatiu

El mètode didàctic que presento es basa en l'aprenentatge cooperatiu entre els alumnes per a dur a la pràctica els continguts curriculars.

La formació en l'educació secundària basada en la utilització de mètodes que treballen aquest tipus d'aprenentatge no és cosa nova, ja que és la tendència que se segueix actualment en l'educació. Això és degut al fet que els mètodes:

*“centrats sobre els estudiants semblen més formatius, més generadors d'aprenentatges significatius i més adequats per a afavorir la memorització i la transferència d'aprenentatges que els mètodes centrats en el professor”*

(Fernández March, 2004).

Hi ha molts estudis que avalen l'aprenentatge cooperatiu en els diferents nivells de l'educació, fins i tot s'han fet estudis comparatius en diferents grups d'alumnes que demostren que els alumnes tenen una major motivació en els estudis tot i que no demostren que siguin capaços d'adquirir més coneixements amb aquest mètode. Per altra banda també s'ha demostrat que:

*“l'aprenentatge cooperatiu afavoreix l'adaptació escolar dels alumnes, tant amb el professorat, els companys o amb el treball escolar, independentment del nivell cognitiu dels alumnes”*

(Pérez-Sánchez y Poveda-Serra, 2008).

### Aprentatge entre iguals

Un altre aspecte que es treballa en aquesta metodologia és l'aprenentatge entre iguals, i és que aquest aprenentatge és molt més productiu que entre professor i alumne. Aquesta asseveració no neix de la meua ploma, sinó de prestigiosos investigadors com Piaget que va desenvolupar la “Teoria del desenvolupament cognitiu” o Skinner que és l'autor de la “Teoria Conductista” ja van donar suport a aquesta afirmació mitjançant les seves teories.

### Teoria del constructivisme

També el constructivisme té un apartat en aquest treball. Aquesta teoria converteix l'alumne en protagonista del seu propi aprenentatge.

Entre els defensors d'aquesta teoria destaquen Jean Piaget i Lev Vigotski. Ho fan amb diferents aproximacions. El primer construeix el coneixement partint des de l'interacció amb el medi i el segon se centra en com el medi social permet una reconstrucció interna.

Aquesta teoria planteja l'aprenentatge com un procés dinàmic on el coneixement es construeix per la mateixa persona que n'aprèn. No tothom està d'acord en aquesta aproximació. També té els seus detractors.

En qualsevol cas i referit al treball que presento, em sembla oportú remarcar aquesta teoria, doncs la metodologia de l'encàrrec parteix de l'aprenentatge del mateix alumne, que es trobarà amb l'obligació de posar-se en el paper dels seus companys per tal d'entregar les activitats que encarreguen.

*Psicología Evolutiva y Psicología de la Educación, Feliciano Villar, Capítulo 5: El enfoque constructivista de Piaget.*

### **2.3 Com interaccionen en l'actualitat els alumnes de diferents nivells?**

No és la primera vegada que es proposa que alumnes de diferents cursos col·laborin. De fet, és pràctica habitual que nois i noies de cursos superiors facin presentacions als petits perquè sàpiguen què es trobaran en pocs anys i interessar-los fent-los veure que els es trobaran al futur.

Es fa de forma esporàdica, i encara que es pot dir que hi ha interrelació entre alumnes de diferents edats, aquesta no és realment efectiva, no treballen junts, sinó que els petits fan d'espectadors i, com a molt, tot queda reduït a una sèrie de preguntes dels petits més agosarats per aclarir conceptes.

El mateix responsable del departament de tecnologia m'explicava una experiència que van realitzar anys enrere en que alumnes de dos cursos treballaven plegats però sense que existís un formalització real de l'activitat.

### **2.4 Com seran les activitats amb la metodologia de 'l'Encàrrec'?**

Seran els mateixos alumnes qui proposin una activitat tecnològica de la vida real. Després explicaré com ho faran.

Una vegada ja sàpiguen el que volen fer, analitzaran el que necessiten, estudiaran com l'han de fer, el que tenen i el que els hi cal, i finalment encarregaran a altres companys diverses parts de l'activitat.

Aquests encàrrecs s'hauran de formalitzar, explicant fil per randa el que es demana, requisits, prerequisits, resultat final i temps d'entrega.

Com a resultat tindrem diverses activitats dissenyades pels mateixos alumnes que s'executaran seguint els seus criteris i que hauran de ser entregades en el temps planificat, tal com es fa a la vida professional real.

En una situació òptima, l'activitat es presentarà en forma de kit en una maqueta on es pugui distingir clarament cada encàrrec i per tant l'aportació de cada equip de treball.

Una situació interessant es troba quan alumnes d'un curs, per exemple 2n d'ESO, facin un encàrrec a alumnes de 1r d'ESO. Una situació tradicional en la vida real, en què s'encarrega una cosa no perquè no se sàpiga fer, sinó perquè altres persones tenen més temps per dedicar-li. És el cas en que el cap de l'empresa encarrega una feina o el pare demana al fill que faci quelcom a casa.

Com es pot comprovar fàcilment, aquesta metodologia no pretén substituir el treball globalitzat doncs hi ha algunes característiques que la diferencien clarament com explicaré més endavant, però sí que vol aprofitar alguna de les seves virtuts. Per altre banda, i perquè no, també és possible que els treballs globalitzats que es realitzen en el futur a l'Institut puguin recollir alguna de les idees que aquí presento, donant interessants alternatives de treball.

## 2.5 Són els mateixos alumnes qui escollen quina activitat fer

El mètode ja està presentat: un sistema que fomenta la interacció entre els alumnes i l'assumpció de responsabilitat tant per a realitzar la feina que ens encarreguen com per aprendre a encarregar el que cal fer.

Ara bé: quines activitats podem fer?

Ja ho he dit en el punt anterior: vull que siguin els mateixos alumnes qui la proposin. I com aconseguir-lo? Doncs no cal fer res més que mirar al voltant. Tot és tecnologia. Així ho crec.

Aquesta frase, exagerada sens dubte, serveix per mostrar una realitat de la qual no som prou conscients, i és la influència que té la tecnologia en pràcticament tot el que fem.

Algú va proposar un interessant exercici que consistia a aixecar-se de bon matí i anar enumerant totes les activitats que fèiem i que depenien de la tecnologia. Ben aviat vam comprovar que no cal ni que ens aixequem del llit:

- Aquesta alarma que ens desperta és la primera salutació tecnològica si és que no hem passat abans pel lavabo i hem tirat del mecanisme tecnològic de la cadena.
- La ràdio que ens dóna les males notícies de bon matí.
- La pica amb la que ens netegem les mans i que llença l'aigua a pressió.
- Els més *snoobs* es netejaran les dents amb un extraordinari raspall elèctric.
- La cafetera, el microones o la cuina ens permetran escalfar l'esmorzar just després que l'escalfador hagi fet el propi amb l'aigua de la dutxa.
- Mirem el rellotge, mirem el mòbil, potser mirem la televisió des d'un receptor o des del mateix mòbil mentre ens posem la roba amb les seves etiquetes que ens avisen de les seves característiques tecnològiques.

... i ni tan sols hem arribat a l'ascensor. Tampoc hem esperat que s'encengui la llum verda del semàfor ni hem obert amb el comandament a distància la porta del pàrquing ni tampoc hem arrancat el vehicle per anar cap a la feina.

No és cert que tot sigui tecnologia però ho sembla.

I veient la influència extraordinària que té la tecnologia en la nostra vida, em pregunto: **per quin motiu les activitats que s'ensenyen als nens al col·legi s'allunyen tant d'aquesta realitat?** Per què programem un joc de frontó enlloc d'un mecanisme d'apertura del pàrquing o de tancament d'un persiana si es posa a ploure.

Així, doncs, l'activitat que es proposi haurà d'estar basada en l'observació del que passa al nostre voltant. Els alumnes hauran de fixar-se en qualsevol dels nombrosos mecanismes tecnològics que omplen els carrers: aquell semàfor del vianants que s'encén dos segons després que s'hagi tancat els dels cotxes, aquell fanal que s'encén quan arriben les vuit del vespre o quan es fa fosc, aquell rec per aspersió que llença l'aigua de forma automàtica...

Una vegada escollit l'objectiu final de l'activitat, caldrà comprovar si els alumnes són capaços de convertir-la en un programa prou consistent i que compleixi amb la funció principal d'ensenyar els conceptes bàsics de la programació.

Serà llavors i amb l'ajuda del professor, quan vegin fins a on arriben les seves forces, què és el que poden fer tot sols i què han d'encarregar a altres companys.

Opino, finalitzant aquesta presentació, que és el departament de tecnologia el més idoni per liderar els 'Encàrrecs'. Tecnologia és l'assignatura més propera a la vida real. Tot és tecnologia, he afirmat abans.

Així és la vida real: un encàrrec constant.

## 2.6 'L'Encàrrec', una metodologia amb diferents graus d'execució

El treball per 'Encàrrecs' pot arribar a ser molt complex de posar en pràctica. Ho explicaré més endavant. Tant és així que prefereixo proposar diferents graus d'aplicació:

**Encàrrecs entre els alumnes de la mateixa classe.** Així tot queda dins de l'àmbit d'una assignatura i d'un professor sense més afectació. Aquest és el grau més simple d'execució dels encàrrecs.

**Encàrrecs entre alumnes de diferents nivells i de la mateixa assignatura i professor.** En aquest cas els encàrrecs guanyen en realisme però la logística no afecta més d'un professor.

**Encàrrecs que afecten a més d'un professor d'un departament.** En aquest cas, ja sigui fent encàrrecs entre diferents assignatures del mateix departament i, opcionalment, diferents cursos, la lògica del mètode afecta a diversos professors que han de coordinar-se per assegurar l'èxit de la proposta.

**Encàrrecs que afecten diferents nivells i assignatures.** Es tracta del cas màxim d'aplicació, on professors de diferents departaments estan coordinats.

Cal recordar, que no es tracta d'un treball globalitzat doncs no són diferents assignatures que es coordinen per realitzar un treball comú en igualtat, sinó que és liderat des de l'assignatura de tecnologia demanant l'ajut de la resta d'assignatures.

## 2.7 En quines assignatures és aplicable el mètode de 'l'Encàrrec'?

A qualsevol, puix que el que en realitat es fa és donar l'oportunitat que sigui l'alumne qui proposi activitats que posteriorment desenvolupin altres grups del mateix curs o de cursos inferiors o superiors.

Al tractar-se d'activitats que no seran executades en la seva totalitat pels alumnes que la proposen, cal vigilar especialment que el grau de dificultat sigui assumible i que es pugui realitzar en un temps limitat.

En cas que el professor proposi que les activitats siguin fetes per alumnes d'altres nivells i assignatures, aquestes haurà de ser molt dirigides.

En el cas d'aquest treball, ja he explicat per quin motiu proposo aplicar-lo a l'assignatura de Tecnologia, protagonista del meu màster i amb gran facilitat per relacionar-se amb altres assignatures. Després posaré un exemple.



### **3. OBJECTIUS DIDÀCTICS A ACONSEGUIR AMB ELS 'ENCÀRRECS'**

Si tot el que he proposat fins ara es posa en pràctica, farem que els alumnes s'interrelacionin entre ells des d'un punt de vista de client-proveïdor i no només com a companys de curs que és el que normalment es fa.

Que els alumnes sàpiguen com de complicat que és 'manar', 'encarregar'. Havent de ser precisos en els requeriments, fent un esforç d'empatia posant-se en el lloc dels altres, pensant que el responsable final del que facin els demés som nosaltres mateixos havent de presentar com nostre el que han fet els demés.

Aquesta metodologia didàctica se suma a les existents i donarà als professors la possibilitat d'enriquir de forma notable les activitats de la seva assignatura, potenciant la seva imaginació i apropant-los a la forma en la que es fan les coses en la vida real: mai de forma solitària.

#### **3.1 La competència transversal '6': responsabilitat respecte a tercers**

Entre les competències que es desenvoluparan seguint aquest mètode, vull destacar la competència transversal número 6, que correspon a l'àmbit personal: Competència d'autonomia i iniciativa personal.

Segons la seva definició:

Suposa l'adquisició de la consciència i aplicació d'un conjunt de valors i actituds personals i interrelacionades (responsabilitat, perseverança, coneixement de si mateix, autoestima, creativitat, autocrítica), el control emocional, de calcular riscos i afrontar problemes, així com la capacitat de demorar la satisfacció immediata, d'aprendre de les errades i d'assumir riscos.

I també la capacitat d'escollir amb criteri, d'imaginar projectes i de portar endavant les accions necessàries per desenvolupar les opcions i plans personals, en el marc de projectes individuals o col·lectius, responsabilitzant-se, tant en l'àmbit personal com en el social i laboral.

En aquest aspecte remarcar que la competència de la responsabilitat es fa sovint pensant en la responsabilitat pròpia de l'alumne respecte al professor: entrega d'exercicis, respecte, atenció a la classe... però no tan pensant en la responsabilitat respecte a tercers que és habitual en el tracte professional.

Seguint aquesta metodologia, l'alumne o grup que proposa una activitat, és responsable no només de la feina que ha fet ell sinó de la que ha fet els grups a qui ha encarregat el treball. Això els obliga a explicar molt bé el que volen, ja que al final seran ells i no altres qui hagin de rendir comptes.

#### **3.2 La competència digital '1': nous i millors dispositius digitals**

Finalment, i referit específicament al bloc curricular de programació, la dinàmica de l'activitat on és el mateix alumne qui la proposa com a resultat de l'anàlisi del que passa al seu voltant, permetrà millorar la competència digital número 1: seleccionar, configurar i programar dispositius digitals.

Segons la seva definició:

Aquesta competència fa referència a l'adequada selecció i utilització dels dispositius digitals entesos com a interfície: ordinador, perifèrics, telefonia mòbil, càmeres, tauletes, etc., i al coneixement de les funcionalitats bàsiques del seu programari tenint en compte les tasques a realitzar.

El coneixement de l'adaptabilitat dels dispositius ha de permetre, també, fer-los accessibles a la diversitat de necessitats de l'alumnat tot facilitant i personalitzant els seus aprenentatges.



## 4. ELS ENCÀRRECS: METODOLOGIA

La metodologia de l'encàrrec té una certa complexitat que obliga el docent a coordinar correctament els seus alumnes i eventualment també amb la resta dels professors del mateix departament i d'altres.

### 4.1 Breu presentació dels encàrrecs

El professor explica la teoria seguint qualsevol dels mètodes existents: tradicional, flipped-classroom, delphi... Com a conclusió i a tall de pràctica, es creen grups de treball de quatre alumnes que pensen en una activitat relacionada amb la temàtica estudiada. Els alumnes divideixen la feina de forma que part d'ella es pugui encarregar o delegar en altres companys.

D'aquesta forma, cada grup haurà de:

- dissenyar l'activitat
- executar una part de la mateixa
- encarregar una part perquè la facin altres grups
- fer la feina que, a la vegada, altres grups els hi encarreguin
- ajuntar-ho tot per presentar el resultat final.

### 4.2 Rols per realitzar els encàrrecs

En aquesta metodologia els alumnes han de dividir-se la feina en diferents grups que tindran cadascun un paper diferenciat:

#### Grups Clients

Són grups d'alumnes que decideixen quina activitat faran i quines feines 'encarregaran' perquè siguin executades per altres grups que anomenarem 'Grups Proveïdors' i 'Grups Delegats'.

#### Grups Proveïdors

Grups d'alumnes del mateix nivell o superior que el 'Grup Client' i que reben l'encàrrec de fer una activitat que hauran de retornar segons les especificacions rebudes i a temps.

#### Grups Delegats

Són grups d'alumnes de nivell inferior al 'Grup Client' i que també han de realitzar una activitat que hauran de retornar segons especificacions i a temps.

#### Professor

És l'organitzador de les activitats i qui haurà d'assegurar que les especificacions dels encàrrecs són correctes, viables i realitzables, resolent els conflictes que puguin aparèixer.

### 4.3 Abast dels encàrrecs

Considerant que seran els mateixos alumnes qui proposin les activitats a realitzar, és necessari que el professor afiti subtilment quin ha de ser el seu abast. La tasca del professor és transcendent per garantir l'èxit. El docent ha d'estar sempre allí però sense que es noti la seva influència.

El nivell de dificultat de les activitats que es facin seguint aquesta metodologia és variable. Es pot donar el cas que pugui ser realitzada pels mateixos alumnes i per tant s'encarregui a altres grups del mateix nivell o bé que les activitats continguin elements proposats pel professor i que no poden ser resolts en el nivell que es troben.

En qualsevol cas els alumnes hauran de fer un esforç especial per descriure correctament allò que encarregaran.

## 4.4 Etapes dels 'Encàrrecs'

Aquestes són les etapes en què serà realitzada l'activitat:

### Presentació de la teoria

El professor presenta els continguts teòrics seguint la seva pròpia metodologia.

### Presentar la metodologia

El professor explica la dinàmica de l'activitat. Proposa que siguin els mateixos alumnes qui pensin en un mecanisme relacionat amb la teoria que s'acaba d'explicar i amb la possibilitat de que intervinguin alumnes d'altres nivells i assignatures.

### Muntar grups

Es tracta d'una activitat en grup i cal dedicar uns minuts a muntar-los.

### Buscar mecanismes per fer l'activitat

Seguint l'experiència del projecte globalitzat on s'inicia l'exercici sortint al carrer com a part de l'activitat, aquí també proposo el mateix en una situació òptima. Així doncs, els alumnes surten de l'aula i busquen el mecanisme en que es basarà l'activitat, ja sigui al mateix col·legi o al carrer.

No tots els mecanismes són adequats per fer una activitat com la que proposem aquí. El professor ha de fer de filtre. Les condicions que ha de complir són:

- Que es tracti d'un veritable problema tecnològic relacionat amb la teoria explicada a classe.
- Que se'n pugui aprendre i treure'n profit acadèmic.
- Que es pugui descriure el funcionament del mecanisme de forma completa i breu
- Que els sensors i mecanismes necessaris per simular el funcionament es puguin trobar o construir amb facilitat.

### Dissenyar l'activitat

Cada grup contestarà a la pregunta: què farem?, com podem dividir la feina?, què podem encarregar?

El professor ha de revisar la proposta de cada grup i limitar el seu abast perquè sigui assumible.

Alguns exemples d'encàrrecs dins el mateix departament de tecnologia poden ser:

- Demanar a alumnes de cursos superiors que desenvolupin determinada programació en blocs que necessitin.
- També demanar que alumnes de cursos superiors creïn amb la impressora de 3D les maquetes que necessiten.

### Coordinar la reunió amb la resta de grups implicats

Cal coordinar-se amb els professors d'altres cursos i assignatures per què els alumnes que hauran d'ajudar a fer la pràctica es reuneixen.

En la versió més simple d'aquest mètode, les reunions es poden fer amb alumnes de la mateixa classe sense afectar a altres cursos ni assignatures.

### Reunió amb els 'Grups proveïdors' i/o 'Grups delegats'

Cada 'Grup Client' tindrà associat un o diversos 'Grups Proveïdors' i 'Grups Delegats'. Caldrà parlar amb ells de la feina que s'està a punt d'encarregar per conèixer les seves opinions i adaptar, si cal, la feina demanada.

### Redacció de l'encàrrec

Una vegada que queda clar com dividirem la feina, quina farem nosaltres i quina encarregarem, caldrà redactar els encàrrecs que seran validats pel professor per assegurar que són viables en contingut i temps seguint el formalisme que es marqui.

### **Execució**

Cadascú, 'grups clients', 'grups proveïdors' i 'grups delegats' faran les feines que els hi pertoca.

### **Rebuda d'encàrrecs**

Els 'grups clients' reben els encàrrecs una vegada executats. És el moment de validar si el resultat entregat correspon al sol·licitat.

### **Finalització de l'activitat**

És el moment d'acabar l'activitat incorporant a la feina feta pel mateix grup i la que han entregat la resta de grups que han intervingut en el projecte.

### **Presentació**

El projecte una vegada finalitzat es presenta davant de la classe i amb presència de tots els alumnes que hagin intervingut en la seva execució.

### **Avaluació**

La nota depèn tant de la feina feta pel 'grup client' com de la resta de grups. Per lo tant cada grup ha d'assumir el resultat del treball rebut encara que no l'hagin fet ells directament, però sí que són els responsables.

## 4.5 El risc de la metodologia dels 'Encàrrecs' i variants

Fer encàrrecs difereix notablement de les activitats tradicionals. En el nostre cas apareixeran riscos i condicionants molt diferents dels habituals.

Normalment, les activitats són presentades dins un context controlat amb un enunciat fix, suport del professor, i la seva execució exitosa no requereix de recursos externs si exceptuem l'ajuda omnipresent d'Internet. En resum:

- Proposades pel professor.
- Enunciat fix.
- N'hi ha prou amb el suport del professor.
- No requereix de recursos externs excepte Internet.

En canvi, els 'Encàrrecs', activitats properes al món real, no compleixen cap dels criteris anteriors:

- Seran resultat de l'observació que faci l'alumne de la realitat al seu voltant, proposant activitats que caldrà veure com s'acaben implementant.
- L'enunciat i objectius de les activitats s'adapten a cada cas.
- Sempre es comptarà amb l'ajut del professor però apareixen nous suports externs: altres professors i alumnes.
- Requereix que part de l'activitat sigui feta per altres alumnes, fins i tot d'altres cursos i assignatures.

És per això que proposo diferents variants que simplifiquen la metodologia. Bàsicament es tracta de limitar la interacció entre alumnes de diferents nivells i assignatures i controlar el grau de dificultat de l'activitat a realitzar:

- L'activitat pot ser proposada pel professor en lloc de pèl mateix alumne. Encara que s'elimina una de les parts més importants i emocionants, que sigui l'alumne qui inicia el procés del projecte, la realitat és que per l'edat que tenen pot ser necessària una subtil empenta del professor.

En realitat poden ser els mateixos alumnes qui proposin l'activitat però de forma dirigida, de forma que sigui el professor qui realment proposa l'activitat encara que els alumnes poden tenir la sensació que parteix d'ells mateixos.

- A partir de l'experiència d'altres anys, és possible que alguns dels mecanismes necessaris per realitzar el projecte ja s'hagi realitzat en altres cursos. Per tant, es pot fer l'encàrrec i tota la documentació necessària però en realitat el resultat del que s'encarrega ja està fet.
- Es pot limitar els encàrrecs a alumnes de la mateixa classe sense que intervinguin altres cursos i assignatures.

## 4.6 La dificultat de treballar amb diferents nivells

Continuant amb la metàfora de la vida real, ens és molt difícil explicar el que volem quan no es domina el tema. És el mateix que passa quan sabem que l'aixeta raja i demanem l'ajuda d'un especialista però no sabem dir-li tècnicament el que volem i ens limitem a explicar quin és el resultat final que busquem.

És aquest punt on els alumnes de diferents edats han de fer el major esforç: uns per explicar el que volen, els altres per fer entendre el que els hi demanen i finalment els primers per descriure els requisits de la comanda.

La feina del professor es multiplica. A les tasques tradicionals se li suma la necessitat de controlar fins al darrer detall quin és l'abast de l'activitat que proposa l'alumne, si es disposa dels recursos necessaris per fer-la, en cas contrari, si els alumnes d'altres cursos i/o assignatures poden fer-lo i assegurar que l'encàrrec es fa de forma excel·lent, sense fissures i amb els requisits presentats de forma coherent i completa.

Una tasca enorme que cal coordinar amb altres professors.

## 4.7 Treballant amb l'Arduino

Pel que fa referència a desenvolupar activitats relacionades amb el món real, és possible que vostès pensin que sí que les podem trobar. Així és efectivament, per sempre relegades als cursos avançats de l'ESO o fins i tot Batxillerat.

Arduino, amb la seva capacitat infinita per connectar-se amb sensors i activadors, és l'eina més utilitzada en els tallers.

Acceptant que la complexitat d'aquests mecanismes impedeix que un alumne dels primers cursos de l'ESO la desenvolupi, la possibilitat de fer encàrrec a alumnes de cursos superiors els hi permet pensar en activitats que d'altra forma els hi estaria vetades.

És cert que existeixen recursos en el mercat que permeten els més petits programar enginys amb llenguatge visual: el més conegut és el LEGO, encara que el cost el fa inaccessible a l'àmbit escolar.

## 4.8 L'exemple de LEGO

Una ràpida consulta per Internet ens permet comprovar que el conjunt de construcció WeDo-LEGO Education, amb el que es podrien realitzar petits mecanismes domòtics, es pot adquirir per un preu de 147,95€, prohibitiu en el sistema educatiu actual.

**9580 Conjunto de construcción WeDo - LEGO Education** **147.95€**



Descripción [Más](#)

El set de construcción WeDo permite que los estudiantes construyan y programen modelos LEGO sencillos conectados a un equipo informático. Este set contiene más de 150 elementos, incluyendo un motor, sensores de movimiento e inclinación y el Hub USB LEGO. Este set puede ser combinado con el pack de actividades 2009580 para desarrollar 12 actividades temáticas. El software se vende por separado, consulte el set 2000095.

- Diseño y fabricación.
- Generación de ideas para buscar soluciones alternativas.
- Aprender a comunicarse, compartir ideas y trabajar juntos.

**II-lustració 1: anunci de kit LEGO Educació on es veu el alt preu del producte existent al mercat.**

En aquest cas podríem dir que la relació que té aquest kit amb les activitats de la vida real és... el seu elevat preu.

## 5. COM DEFINIR LES ACTIVITATS O 'ENCÀRRECS'

No existeix un model únic que ens digui com definir una activitat. El motiu és que hi ha tanta diversitat que si es creés un marc normatiu, una mena de matriu, els professors tindrien coartada la seva capacitat innovadora, la seva imaginació per crear nous contextos i noves formes de dirigir-se a la classe.

En qualsevol cas, i en un intent de formalitzar la definició d'activitat, diria que per documentar-la bé cal que inclogui:

Informació sobre el currículum normatiu en el qual s'engloba: bloc curricular, continguts curriculars que es treballaran, competències associades i relacionades amb el bloc curricular, continguts claus tractats i relacionats amb els continguts curriculars, criteris d'avaluació curricular.

A tot això cal incloure el currículum didàctic amb objectius didàctics a assolir, seqüències de continguts didàctics necessaris per assolir els objectius didàctics, criteris d'avaluació relacionats amb els objectius, metodologia de l'activitat i temporització.

Finalment, hi haurà la documentació necessària de suport al professorat: enllaços i materials d'interès.

En cas que l'activitat estigui relacionada amb altres assignatures, caldrà indicar-ho i explicar-ho.

Al seu torn, l'alumne disposarà del guió de l'activitat, requeriments, temporització, criteris d'avaluació, metodologia, material de consulta i suport, material de treball... i en definitiva, tot el necessari per desenvolupar l'exercici.

### 5.1 Enriquant les activitats amb 'l'Encàrrec'

Sense fer un esforç, encara, de formalitzar el disseny d'una 'activitat del món real', diria que les activitats associades haurien d'incloure les següents característiques:

- Descripció inicial de l'activitat proposada per l'alumne a partir de l'observació de la realitat.
- Descripció final de l'activitat una vegada que el professor ha revisat el seu abast i la possibilitat real de portar-la endavant.
- Incloure el concepte d'encàrrecs docents amb una definició molt acurada de requisits, objectius, expectatives, cursos als que s'encarrega i dates d'entrega de les comandes. Aquests encàrrecs han d'estar visats, validats i signats pel professor garantint que poden ser executats pels alumnes a qui se'ls encarregui.
- Albarans d'entrega de les comandes i de recepció en condicions.

## 6. MÈTODE DE L'ENCÀRREC: EXEMPLE D'ACTIVITAT DEL MÓN REAL

Res millor que un exemple perquè mostrar clarament la proposta. Aquest exemple el realitzem a 2n d'ESO.

### Presentació de la teoria

El professor dedica una sessió a explicar el que és la programació i quin tipus de problemes poden solucionar. Explica als alumnes les instruccions bàsiques, variables, sentències repetitiva, alternatives i de control, i mostra fotos de mecanismes tecnològics que són controlats mitjançant la programació: semàfors, portes, persianes, fanals...

### Presentar la metodologia

Al finalitzar la classe teòrica, el professor explica què és el que faran a la propera sessió:

-Nois, noies, el proper dia serà especial: farem la classe al carrer.

Els alumnes callen i presten tota l'atenció com no ho han fet durant la resta de la classe.

-Anirem al carrer i vull que observeu a tot arreu i busqueu mecanismes semblants als que he explicat avui. Haureu de fixar-vos ben bé de com funcionen per què després els haurem de fabricar a la classe.

Apareixen moltes preguntes i intervencions i el professor explica la dinàmica de l'activitat. I la sorpresa arriba al final:

-Penseu que aquesta activitat no la fareu sols. Podreu encarregar als vostres companys de 3r i de 4t que us ajudin. Fins hi tot els hi podreu dir als nois i noies de 1r que també us ajudin. I no només coses de tecnologia sinó també d'anglès, visual i plàstica o castellà.

-No ho entenc, profe. Pot dir un exemple.

-És clar. Si veieu que a una cruïlla hi ha quatre semàfors, podeu estudiar quin és el seu funcionament, quan s'encén un semàfor i quan s'apaga un altre. Posteriorment farem una maqueta amb els semàfors, els de 3r faran els semàfors amb la impressora 3D, els de 4t us poden ajudar a fer un programa que simuli el seu funcionament, a la maqueta posarem la façana d'un edifici que hagi fet un alumne de primer i entregarem les instruccions escrites en català, castellà i anglès on us ajudaran els de 3r.

El més probable és que els alumnes no facin més preguntes i es passin els propers dos dies pensant que fer.

### Muntar grups

Arriba la segona sessió on els alumnes aniran al carrer però abans de sortir es dividiran en grups de quatre persones cadascun.

### Buscar mecanismes per fer l'activitat

Se surt al carrer i es dedica la sessió a analitzar el funcionament de diferents mecanismes tecnològics. El professor resolt els dubtes que apareguin i dedicarà uns minuts a explicar el funcionament de cadascun dels que vegi.

-Feu fotos amb els vostres mòbils per poder fer després la maqueta al taller –recordarà el professor-, i sobretot no us oblideu d'apuntar en una llibreta quin és el funcionament.

Un dels grups es fixa en un tramvia. Veu com es coordinen els semàfors al seu pas i pregunta al professor si darrere del que veu hi ha un mecanisme tecnològic que es pugui programar i reproduir a la classe. La resposta del professor és afirmativa.





**Il·lustració 2: el tramvia de Barcelona és un bon exemple d'activitat de la 'vida real'.**

Perquè el professor animi l'alumne a escollir els 'semàfor del tramvia' com a projecte tecnològic s'haurà adonat que compleix amb les següents condicions:

- Que es tracta d'un veritable problema tecnològic.
- Que se n'aprendrà i traurà profit acadèmic.
- Que es pot descriure el seu funcionament de forma completa i breu
- Que els sensors i mecanismes necessaris per simular el funcionament es poden trobar fàcilment.

Per altra banda i perquè el projecte es pugui emmarcar dins la metodologia de 'l'Encàrrec', el professor haurà vist que:

- Hi ha algunes parts tecnològiques que es poden encarregar a companys de cursos superiors de tecnologia.
- Hi ha algunes parts que es poden encarregar a companys de cursos superiors en classes que no siguin tecnologia.
- Hi ha alguna part que es pot encarregar a alumnes de cursos inferiors.

### Dissenyar l'activitat

Durant la següent sessió a l'aula, cada grup escriu el cas que ha vist, descriu el comportament del 'semàfor del tramvia'. El redactat no té per què ser gaire complex, es tracta d'una primera versió.

*“Quan el tramvia s'apropa, el semàfor dels cotxes es posa en vermell i quan ja ha passat el tramvia, el semàfor dels cotxes es posa en verd.”*



**Il·lustració 3: els semàfors són una altra activitat interessant de la vida real.**

El professor revisa la descripció del cas i suggereix alguns canvis per fer-ho més interessant o més fàcil de realitzar. En aquest exemple, proposa canviar el tramvia per un tren, doncs és més comú trobar trens, i a més a més, l'anima a incloure barreres a nivell que evitin que els cotxes passin i afegir també algun avis acústic.

L'alumne torna a redactar la descripció del cas:

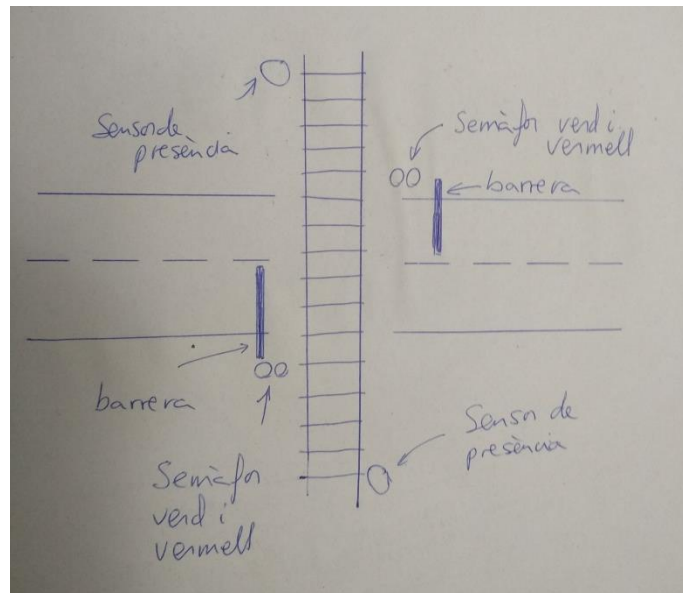
*“Quan el tren s'apropa, hi ha un sensor que activa un senyal acústic per avisar els vianants que no creuin la via. A més baixa una barrera perquè no puguin passar els cotxes per la carretera que creua la via.”*

*“Quan el tren ha passat, hi ha un altre sensor que apaga el senyal acústic i que puja les barreres.”*



Il·lustració 4: l'idea inicial del tramvia evoluciona cap al mecanisme d'un pas a nivell.

Aquesta descripció del cas ha d'anar acompanyada d'un diagrama simple que mostri tots els elements que apareixen. No és necessari que sigui detallat. Cal que sigui descriptiu.



Il·lustració 5: un diagrama simple del mecanisme a desenvolupar és el primer que els alumnes hauran de fer per definir l'encàrrec.

En aquest punt, el grup descriu quin serà el resultat final de l'activitat:

*“Desenvoluparem un programa que quan arribi el tren faci sonar un senyal acústic, encengui la llum vermella dels semàfors i baixi la barrera i així fins que el tren hagi passat i pugi la barrera i apagui la llum vermella per deixar-la en verda.”*

Cal estar atent que en aquest punt no es diu com es farà el projecte sinó quin serà l'efecte final.

I també descriu els elements que li calen per realitzar aquest projecte:

- Disseny de la maqueta on es veurà la via del tren, la carretera i el pas a nivell.
- Una maqueta que inclogui una via de tren, un tren, dos passos a nivell, dos semàfors i un senyal sonor.
- Un mecanisme tecnològic que permeti controlar els semàfors, barreres i senyal acústic des d'un programa.
- La traducció a l'anglès del funcionament del sistema perquè l'Ajuntament faci arribar als hotels informació

Una revisió del professor valida que l'abast de l'activitat és correcte i que es pot emmarcar dins el mètode de 'l'Encàrrec'.

### **Coordinar la reunió amb la resta de grups implicats**

Aquesta activitat ja s'ha acordat que es farà amb l'ajuda d'alumnes de:

1r d'ESO a l'assignatura de visual i plàstica.

3r d'ESO a l'assignatura de tecnologia.

3r d'ESO a l'assignatura d'anglès.

4r d'ESO a l'assignatura de tecnologia.

Els professors de la resta de classes i assignatures organitzaran els grups de treballs o alumnes individuals per fer les feines que s'encarreguin.

Caldrà coordinar reunions de quinze minuts amb cadascun d'ells.

### **Reunió amb els 'Grups proveïdors' i/o 'Grups delegats'**

Continuant amb la tasca de coordinació del punt anterior, el 'Grup client' es reuneix amb la resta de grups dedicant no més de quinze minuts amb cadascun d'ells. En algun cas, no és necessari que apareguin tots els components del grup sinó que és suficient amb un únic representant.

Es tracta de quatre reunions, una amb cada grup que s'ha determinat en el punt anterior.

El 'Grup Client' expliquen el que necessiten de la forma més detallada possible.

1r d'ESO a l'assignatura de visual i plàstica.

*“Necessitem que dibuixeu un edifici de quatre plantes que apareixerà a la maqueta. D'edifici ha de tenir balconades i estar dibuixat en colors.*

*Cal que ho entregueu d'aquí a dues setmanes.”*

3r d'ESO a l'assignatura de tecnologia.

*“Necessitem que feu la maqueta d'un tren de cinc centímetres de llarg. Només cal fer la locomotora de l'estil que vulgueu.*

*Cal que ho entregueu d'aquí a dues setmanes.”*

3r d'ESO a l'assignatura d'anglès.

“Cal que feu un text en anglès que expliquin als turistes en mitja pàgina quin és el funcionament d'un pas a nivell. El text ha de ser entenedor i escrit en un estil atractiu.

Cal que ho entregueu d'aquí a dues setmanes.”

4r d'ESO a l'assignatura de tecnologia.

“Necessitem que fabriqueu un mecanisme que puguem controlar amb instruccions d'Scratch. El mecanisme inclou dos sensors que ens dirà si el tren s'apropa per la dreta o l'esquerra, dos semàfors que podem encendre de forma coordinada de verd o vermell, dues barreres que podem fer que pugui o baixin de forma coordinada i un senyal sonor d'avís.

Cal que ho entregueu d'aquí a quatre setmanes.”

Les reunions s'allarguen més o menys. En el cas dels 'Encàrrecs' pel text en anglès, la maqueta del tren o el dibuix de l'edifici, no caldrà dedicar gaire temps; només serà necessari explicar el que necessitem. En canvi, la reunió amb els alumnes de 4t haurà de ser més detallada i possiblement no hi hagi prou amb una trobada.

En qualsevol cas, el professor ha d'estar summament atent en aquesta fase.



## Redacció dels encàrrecs

Els alumnes del 'Grup Client' es coordinen per escriure els encàrrecs segons el que s'ha acordat.

Es farà seguint un document amb uns punts que ja estiguin establerts i assegurant que estigui perfectament definit:

### INSTITUT DE SECUNDÀRIA

#### 2n d'ESO, C

### CONSTRUCCIÓ D'UN PAS A NIVELL

#### Presentació del projecte

Per tal de millorar la seguretat viària en el poble de Sant Feliu de Queralt, es proposa millorar el pas a nivell del tren que passa per la població a l'alçada del barri de Bonavista.

Actualment la carretera passa per sobre de la via sense que hi hagi cap senyal d'avís i fent que sigui els vianants i conductors qui s'assegurin si arriba un tren.

El projecte consisteix en instal·lar un mecanisme que s'adona de la presència del tren en qualsevol de les dues direccions, avisa amb un senyal acústic de l'arribada del tren així com abaixa les barreres i encén un semàfor vermell. Quan el tren hagi passat, s'aixecarà la barrera, s'encendrà el semàfor verd i s'apagarà el soroll.

#### Encàrrec

Dibuixar un edifici de quatre plantes per incloure'l a la maqueta. El edifici tindrà balconades, estarà dibuixat en colors, serà el més realista possible i haurà de fer deu centímetres d'alt i dotze d'alçada.

#### Data d'entrega

Dues setmanes després de l'entrega d'aquesta comanda.

Barcelona a 11 d'abril de 2018

Grup X de 2n d'ESO.

**Il·lustració 6:** Aquest és l'encàrrec que es faria al 'Grup delegat' de 1r d'ESO a on se li encarrega la construcció de la maqueta.

## INSTITUT DE SECUNDÀRIA

2n d'ESO, C

### CONSTRUCCIÓ D'UN PAS A NIVELL

#### Presentació del projecte

Per tal de millorar la seguretat viària en el poble de Sant Feliu de Queralt, es proposa millorar el pas a nivell del tren que passa per la població a l'alçada del barri de Bonavista.

Actualment la carretera passa per sobre de la via sense que hi hagi cap senyal d'avís i fent que sigui els vianants i conductors qui s'assegurin si arriba un tren.

El projecte consisteix en instal·lar un mecanisme que s'adona de la presència del tren en qualsevol de les dues direccions, avisa amb un senyal acústic de l'arribada del tren així com abaixa les barreres i encén un semàfor vermell. Quan el tren hagi passat, s'aixecarà la barrera, s'encendrà el semàfor verd i s'apagarà el soroll.

#### Encàrrec

Construir amb la impressora 3D la maqueta de la locomotora d'un tren de cinc centímetres de llarg. La locomotora pot ser de qualsevol estil.

#### Data d'entrega

Dues setmanes després de l'entrega d'aquesta comanda.

## INSTITUT DE SECUNDÀRIA

2n d'ESO, C

### CONSTRUCCIÓ D'UN PAS A NIVELL

#### Presentació del projecte

Per tal de millorar la seguretat viària en el poble de Sant Feliu de Queralt, es proposa millorar el pas a nivell del tren que passa per la població a l'alçada del barri de Bonavista.

Actualment la carretera passa per sobre de la via sense que hi hagi cap senyal d'avis i fent que sigui els vianants i conductors qui s'assegurin si arriba un tren.

El projecte consisteix en instal·lar un mecanisme que s'adona de la presència del tren en qualsevol de les dues direccions, avisa amb un senyal acústic de l'arribada del tren així com abaixa les barreres i encén un semàfor vermell. Quan el tren hagi passat, s'aixecarà la barrera, s'encendrà el semàfor verd i s'apagarà el soroll.

#### Encàrrec

Escriure un text en anglès de mitja pàgina A4 que expliqui als turistes quin és el funcionament del pas a nivell del poble. El text ha de ser entenedor i escrit en un estil atractiu.

#### Data d'entrega

Dues setmanes després de l'entrega d'aquesta comanda.

Il·lustració 8: Aquest és un exemple d'encàrrec pel 'Grup proveïdor' de 3r d'ESO d'anglès on s'encarrega el text que acompanyarà al mecanisme.



## 2n d'ESO, C

### CONSTRUCCIÓ D'UN PAS A NIVELL

#### Presentació del projecte

Per tal de millorar la seguretat viària en el poble de Sant Feliu de Queralt, es proposa millorar el pas a nivell del tren que passa per la població a l'alçada del barri de Bonavista.

Actualment la carretera passa per sobre de la via sense que hi hagi cap senyal d'avís i fent que sigui els vianants i conductors qui s'assegurin si arriba un tren.

El projecte consisteix en instal·lar un mecanisme que s'adona de la presència del tren en qualsevol de les dues direccions, avisa amb un senyal acústic de l'arribada del tren així com abaixa les barreres i encén un semàfor vermell. Quan el tren hagi passat, s'aixecarà la barrera, s'encendrà el semàfor verd i s'apagarà el soroll.

#### Encàrrec

Construir un mecanisme que es pugui controlar amb instruccions d'Scratch. El mecanisme ha d'incloure:

Dos sensors que ens dirà si el tren s'apropa per la dreta o l'esquerra.

Dos semàfors que podrem encendre de forma coordinada de verd o vermell.

Dues barreres que podrem fer que pugin o baixin de forma coordinada

Un senyal sonor d'avís.

#### Data d'entrega

Quatre setmanes després de l'entrega d'aquesta comanda.

Barcelona a 11 d'abril de 2018

Grup X de 2n d'ESO.

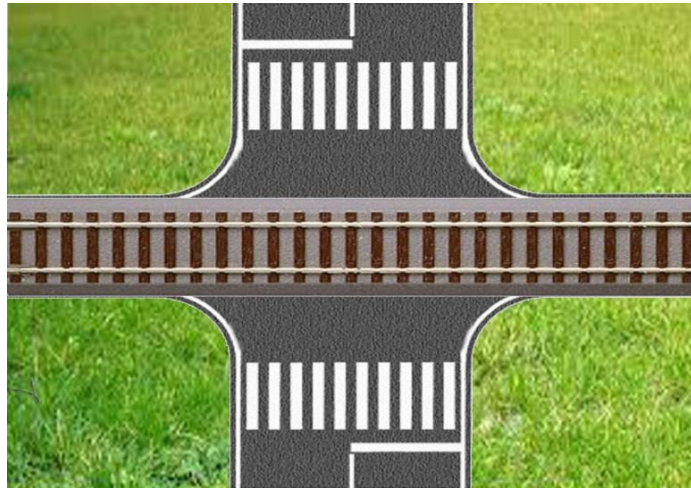
Il·lustració 9: Exemple d'encàrrec pel 'Grup proveïdor' de 4r d'ESO de tecnologia on s'especifica el que haurà de fer el programa que retornin.

### Execució de la part pròpia

El 'Grup Client' dedica dues sessions de taller a construir la maqueta del pas a nivell. La maqueta de mida A5 mostra el creuament de la carretera amb la via del tren.

Pel moment no poden fer res a l'espera que la resta de grups entreguin els seus 'Encàrrecs'

En una situació perfecta, la resta de grups no necessitaran cap ajut i treballaran de forma autònoma. En cas que necessitessin qualsevol ajuda, es detallarà i explicarà el que calgui, fins hi tot modificant 'l'Encàrrec' si fos necessari.



**Il·lustració 10:** exemple de maqueta que retornaran els alumnes de 1r ESO com a resposta a l'encàrrec que havien rebut.

## Rebuda d'encàrrecs

Dues setmanes més tard rebem la maqueta del tren, el dibuix de l'edifici i el text en anglès.

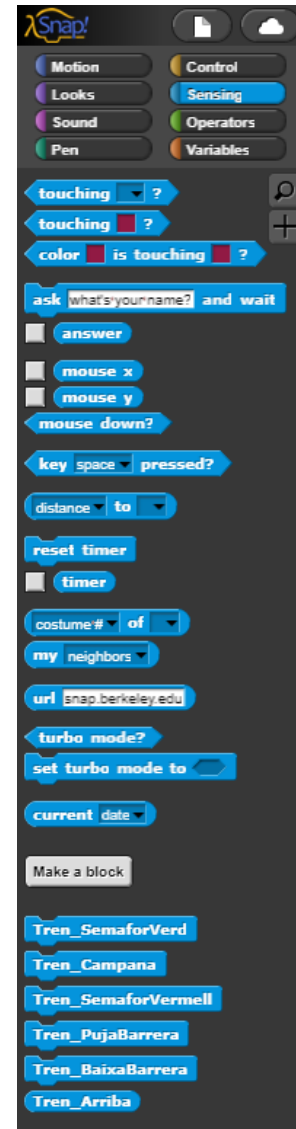
Es dedica la sessió a comprovar que els encàrrecs s'entreguen segons les especificacions i es felicita per la feina feta i a afegir a la maqueta tota la feina rebuda.

Serà dues setmanes més tard quan es rep el darrer encàrrec: el mecanisme del pas a nivell.

La complexitat del mateix obliga a dedicar una sessió sencera a comprovar el seu funcionament i veure que l'entrega correspon a les especificacions de la comanda.

Finalment, els alumnes de 4t d'ESO que a la seva vegada també són avaluats pel seu mateix professor per la feina feta, hauran d'explicar quines instruccions han desenvolupat amb Javascript perquè es puguin fer servir des de Scratch.

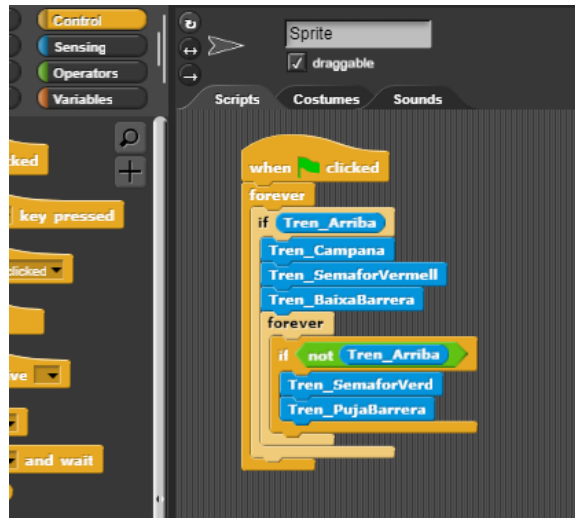
En la part inferior de la imatge es veu els nous blocs desenvolupats i que permeten controlar el mecanisme.



Il·lustració 11: nous blocs SNAP desenvolupats pels alumnes de 4t ESO com a resposta a l'encàrrec que van rebre.

### Programar el mecanisme del pas a nivell

És el moment de desenvolupar el programa de pas a nivell amb Scratch. El algorisme que es programa fa servir els blocs que han estat entregats pels alumnes de 4t d'ESO i aquest és l'algorisme definitiu:



Il·lustració 12: exemple de programació dels alumnes de 2n ESO on es fa servir els blocs SNAP que han estat proporcionats pels alumnes de 4t ESO.

La maqueta està llesta i la programació posa en funcionament tot el mecanisme del pas a nivell en el moment que es detecta que arriba el tren.

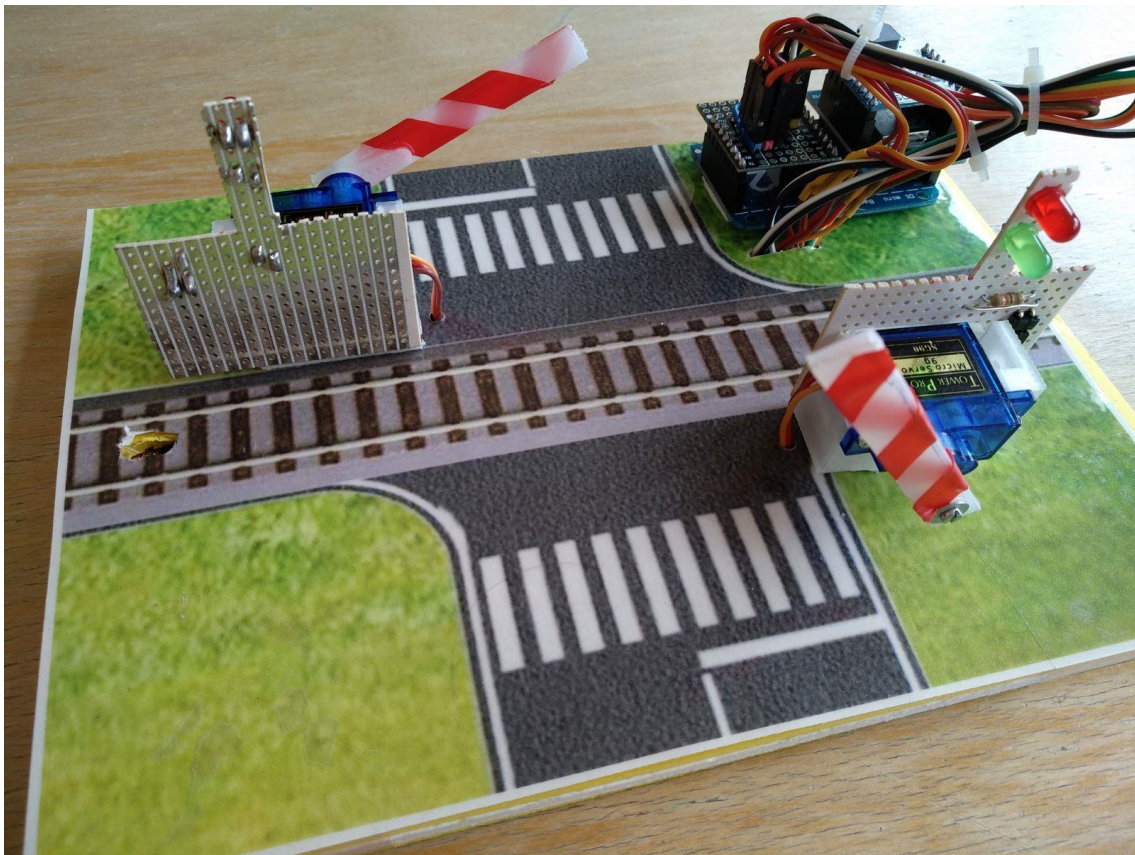
El professor i els mateixos companys comproven la inventiva del mecanisme.

## Presentació

El 'Grup client' explica l'activitat que han construït, la seva necessitat, els encàrrecs que s'ha hagut de fer a altres companys i mostren el resultat final.

Com que és impossible que la resta d'alumnes d'altres cursos vinguin a la presentació que han col·laborat, s'ha decidit gravar la presentació en vídeo per tal que es pengi a la Intranet del centre i així que ho vegin els companys en un altre moment.

Una presentació que finalitza, lògicament, amb aplaudiments.



Il·lustració 13: resultat final del projecte.

## 7. ASSOLIMENT D'OBJECTIUS

Com a resum al què he explicat fins ara, aquest treball presenta l'apropament al món real dins de l'àmbit de la tecnologia amb dues aportacions.

- La primera és la de proposar als alumnes activitats que recordin els mecanismes que es poden trobar a casa o al carrer.
- En segon lloc, realitzar les activitats seguint la metodologia que anomeno 'Encàrrec' on uns alumnes encarreguen part de la feina en altres.

Respecte al primer objectiu haig d'afirmar que ha estat positiu. El tutor del pràcticum ha estat d'acord en incloure a la unitat didàctica de programació que he tingut l'oportunitat d'impartir, una variant dels exercicis amb un parell d'activitats que podem anomenar 'properes al món real'.

Per altra banda, també ha considerat prou interessant l'activitat del pas a nivell com per a presentar-lo a concurs en el Robolot 2018.

Respecte al segon objectiu tinc el plaer d'anunciar que el departament de tecnologia ha decidit fer servir el mètode de l'encàrrec en activitats que es realitzaran entre 2n, 3r i 4t de l'ESO.

Tot un orgull per a mi.



## 7.1 Resultats de les activitats del món real al pràcticum

### Activitat amb Joystick

Emmarcat en el pràcticum, hem desenvolupat un kit que es pot controlar mitjançant ordres Scratch, el llenguatge visual que fan servir els més petits.

És a 2n d'ESO on s'expliquen les bases de la programació amb sentències de control bàsiques i on es realitzen petits programes de jocs. Nosaltres hem modificat una d'aquestes activitats de forma que s'inclogui un joystick extern que facilita el moviment dels objectes que apareixen a la pantalla.

Aquesta variant, amb una certa complexitat tècnica, algú podria dir que no varia substancialment la natura de l'exercici. Potser és així, però es tracta del primer pas cap a l'objectiu d'incloure la connexió a sensors externs dins la programació visual de 2n d'ESO, quelcom que fins ara està limitat a la programació textual de 3r i 4t d'ESO. Aquesta és una forma, encara iniciàtica, de demostrar que la programació permet treballar amb qualsevol mecanisme extern.

El resultat que hem presentat als alumnes és el kit que es pot veure a la foto.

Es veu la placa amb un joystick i la font d'alimentació que es connecta a l'ordinador via USB.

El moviment del joystick és capturat des del programa amb noves instruccions que detecten el canvi d'estat dels sensors i per tant el moviment del joystick.

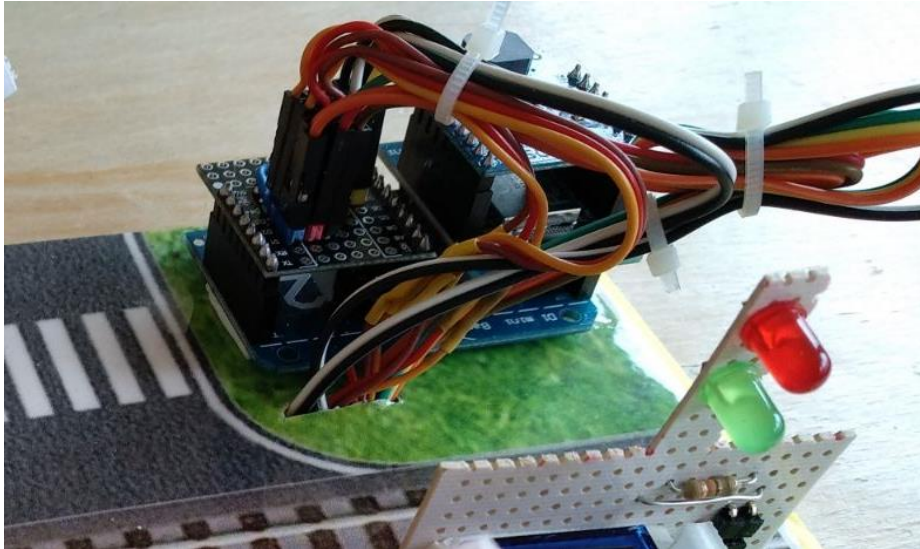


**Il·lustració 14:** kit joystick fet servir en una de les activitats que s'apropen al món real.

### Activitat de simulació de tren

Novament emmarcat en el context del pràcticum, hem desenvolupat un altre kit, aquest més complex, que simula el funcionament de pas a nivell d'un tren i que correspon a l'exemple complet que he explicat anteriorment:

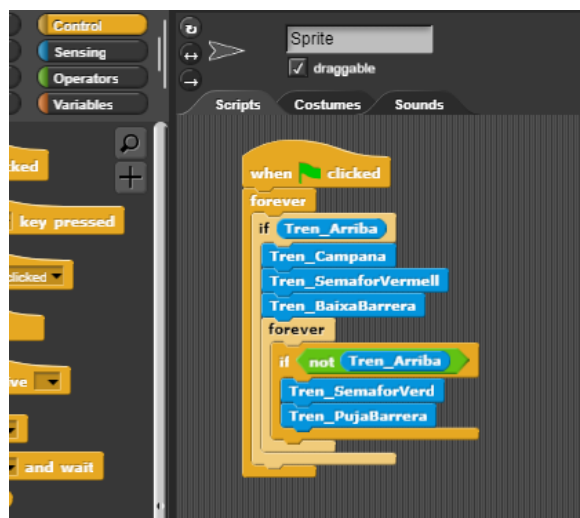
- Semàfors a banda i banda de la via
- Barrera a banda i banda de la via
- Senyal acústica
- Sensors de pas del tren cap a una direcció o l'altre



Il·lustració 15: detall del kit complet fet entre l'esforç d'alumnes de diferents nivells i que inclou la maqueta del tren.

La placa inclou connexió WIFI, sent capaç de crear un servei web al qual es connecta l'ordinador, obviant d'aquesta manera el tipus de sistema operatiu amb què treballi l'ordinador.

S'ha inclòs la programació de diferents blocs SNAP que encapsulen les crides que es fan al kit, fent-les transparents als alumnes.



Il·lustració 16: programació en SNAP que controla el mecanisme del pas a nivell.



El resultat final és una activitat novadora que ja s'ha fet servir aquest any a 2n d'ESO i que el proper any es convertirà en la primera activitat que es farà servir seguint el mètode de l'encàrrec.

## 7.2 Altres mecanismes

En aquest treball parlo de les dues experiències que he treballat durant el pràcticum: joystick i pas a nivell, però en realitat hi hauria nombrosos mecanismes que serien candidats a realitzar-se seguint aquestes metodologies:

- Control de semàfors de cotxes i vianants
- Barreres de peatge que s'alcen o baixen segons les necessitats
- Rec d'un jardí quan es fa de nit
- ...

L'elecció del mecanisme serà factor clau en la qualitat de l'exercici que es faci i en l'aprenentatge que se n'aconsegueixi. La gran majoria de mecanismes que trobem al carrer són bons candidats per fer una activitat relacionada amb la vida real, però no tots es podran repartir a altres alumnes en forma d'encàrrecs.

En capítols anteriors he explicat les característiques que han de tenir els mecanismes per poder-los encarregar. És responsabilitat del professor encertar en la seva selecció.

## 7.3 Resultats del mètode de 'l'Encàrrec' al pràcticum

No seria fidel a la veritat si digués que puc aportar dades concloents respecte a la utilització de la metodologia de 'l'Encàrrec'. La realitat és que el mètode ha estat comentat abastament amb el professor responsable de tecnologia i també pel responsable del treball globalitzat apreciament en tots dos casos les seves qualitats i valorant la metodologia com novadora.

### Futura utilització en el departament de tecnologia

El meu tutor del pràcticum ha considerat la metodologia prou interessant com per a incloure-la el proper curs en les activitats del departament.

Encara està per definir però m'han fet saber que s'estan organitzant els professors de 2n, 3r i 4t de l'ESO per realitzar-se entre ells encàrrecs seguint una versió simplificada de la meua metodologia.

### Previsió d'utilització dins el treball globalitzat

Respecte a la seva utilització dins el marc del treball globalitzat sóc pessimista una vegada que he conegut la dinàmica dels treballs. Prou costa posar d'acord a tants professors i departaments com per a afegir un grau més de complexitat. Però qui sap, coses més difícils s'han vist.

### Utilització particular

No tinc dubtes que jo sí que faré servir aquest mètode. Crec que val la pena. El benefici per transmetre els avantatges de la competència de la responsabilitat respecte a tercers en la forma en què jo ho proposo, paga la pena tot i la seva dificultat de posada en marxa.

Possiblement l'aplicaré en la seva versió més simple, és a dir, dins d'una mateixa classe però fent que els nens pensin i descriguin formalment el que necessiten per convertir-lo en un encàrrec.

Imagino, espero, que aquest treball de final de màster acabarà abans que pugui posar en pràctica la metodologia, però estic convençut que un article en una revista especialitzada serà la millor forma de què vostès coneguin a posteriori com ha anat l'experiència.

## 8. CONCLUSIONS PERSONALS

Difícil és fer una valoració objectiva després d'un treball tan complex. En aquest cas crec que ha estat més important el procés seguit per arribar al resultat final que el resultat en sí mateix.

Arribar a l'entrega d'aquest treball m'ha permès col·laborar amb tres professors de l'Institut, entrevistar-me, col·laborar amb ells, acompanyar-los en les seves classes, i més important, prendre molts cafès on m'explicaven la realitat de l'ensenyament i de les classes.

Respecte al tema de 'l'Encàrrec' que protagonitza el meu treball, haig de dir que em sento moderadament orgullós. Tinc dubtes raonables sobre la seva utilització real en la versió completa donada la seva complexitat logística, però el fet que el departament de tecnologia de l'Institut el faci servir durant el proper curs me'l prenc com un èxit.

Diria que és una metodologia molt interessant des d'un punt de vista teòric, i crec fermament que tot allò que he explicat referit a la proximitat a la feina i a la vida real és cert al cent per cent.

Això sí, el dia que sigui jo qui faci servir el mètode, ho faré sens dubte en la versió senzilla, dins de la mateixa classe, i sense necessitat d'interactuar amb altres assignatures i nivells. Crec que l'efecte beneficiós dels encàrrecs s'haurà complert totalment.

## 9. AGRAÏMENTS

Agraïco en aquest treball el suport del meu tutor de pràcticum, responsable del departament de tecnologia que m'ha acompanyat en tot moment.

I també a la resta de professors del departament de tecnologia de l'Institut.

Igualment al responsable dels projectes globalitzats a l'Institut i que es va brindar a acompanyar-me en una llarga entrevista, compartir classes i a aprofitar l'any vinent alguna de les propostes d'aquest treball.

## 10. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

García, M. d. (2009). Aprendizaje Cooperativo. Innovación y experiencias educativas, 1-11.

Godall, S. G. (2014). El aprendizaje cooperativo respuesta pedagógica a la educación en la sociedad de la información. Esbrina, 136-142.

Iglesias, H. E. (2003). DESARROLLO DE LAS HABILIDADES DOCENTES EN EL MANEJO DE LA ESTRATEGIA APRENDIZAJE COLABORATIVO. Tecnológico de Monterrey, 1-21.

Moral, D. M. (2009). EL TRABAJO COOPERATIVO, SU DISEÑO Y SU EVALUACIÓN. DIFICULTADES Y PROPUESTAS. UNIVEST, 1-9.

Serra, A. M. (2008). EFECTOS DEL APRENDIZAJE COOPERATIVO EN LA ADAPTACIÓN ESCOLAR. Revista de Investigación Educativa, 73-94.

Traver, V. J. (2014). La responsabilidad individual en el aprendizaje cooperativo: experiencias y reflexiones. XX JENUI, (págs. 277-284). Oviedo.

Cap a una pràctica de projectes orientada a la modelització Neus Sanmartí

Transcripció conferència Jordi Canelles: El treball per projectes: què i com?

Conferència Xavier Vilella: Què entenem per treballar per projectes?

15 avantatges indiscutibles de treballar per projectes. Nati Bergedà

El treball per projectes: aprenentatge autèntic:

<http://xtec.gencat.cat/web/.content/curriculum/xarxacb/documents/treball-projectes-aprenentatge-autentic..pdf>