



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

## Treball de fi de màster

Títol: Perfil de tecnologia i robòtica de Linkat: eines i mètodes per facilitar-ne l'ús a l'aula

Cognoms: Rubio Manrique  
Nom: Enric Esteve  
Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat, Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes  
Especialitat: Tecnologia

Director/a: Puig Ortiz, Joan

Data de lectura: 20 de juny de 2018



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Facultat d'Informàtica de Barcelona

# ÍNDEX DE CONTINGUTS

Resum.....	1
1 Introducció.....	2
1.1 Objectiu del treball.....	2
1.2 Justificació de l'interès de la proposta per a la societat.....	2
1.3 Enfocament i mètode seguit.....	3
1.4 Estructura del document – descripció dels altres capítols.....	3
2 Recerca.....	4
2.1 La distribució Linkat.....	4
2.1.1 Història de Linkat.....	4
2.1.2 Modalitats de Linkat.....	4
2.1.3 Els perfils de Linkat.....	4
2.2 Situació actual del programari lliure a les aules.....	5
2.2.1 Mètode de recerca.....	5
2.2.2 Qüestionari lliurat als centres.....	6
2.2.3 Resultats obtinguts del qüestionari.....	6
2.2.4 Recerca segons documentació publicada pels centres al Web.....	9
2.2.5 Conclusions obtingudes de les respostes als qüestionaris.....	10
2.2.6 Conclusions obtingudes de la recerca de documentació.....	11
2.2.7 Conclusions obtingudes de les entrevistes amb docents.....	11
2.3 Possibilitats que Linkat aporta a l'aula de tecnologia.....	12
2.3.1 Programari desglossat per categories.....	12
2.3.2 Aplicacions útils segons currículum de Tecnologia a l'ESO i Batxillerat.....	14
2.3.3 Dispositius de robòtica suportats per Linkat.....	15
3 Propostes de millora del perfil Tecnologia i Robòtica.....	17
3.1 Procediments per a la millora de la implantació de Linkat.....	17
3.1.1 Problemes d'instal·lació de Linkat lleugera.....	17
3.1.2 Comparativa de Linkat estàndard i Linkat lleugera.....	17
3.1.3 Recomanació per a futures versions de Linkat.....	18
3.2 Millora del suport a activitats de robòtica i programació.....	19
3.2.1 Millora del suport a PICAXE.....	19
3.2.2 Millora del suport a Bitbloq i versió fora de línia.....	19
3.2.3 Incloure Scratch 2 fora de línia.....	20
3.2.4 Millora del suport als robots mBot.....	20
3.2.5 Millora del suport als robots Lego WeDo.....	21
3.2.6 Llenguatge de programació Python.....	21
3.3 Propostes de millora del contingut didàctic.....	21
4 Proposta pedagògica.....	22
4.1 Visió general.....	22
4.1.1 Continguts coberts pel perfil Tecnologia i Robòtica de Linkat.....	22
4.1.2 Propostes d'activitats didàctiques i unitats didàctiques.....	23
4.2 Activitats didàctiques per al primer curs d'ESO.....	24
4.2.1 Activitat didàctica: Iniciació a les eines de treball digitals.....	24
4.2.2 Activitat didàctica: Iniciació al disseny assistit per ordinador amb LibreCAD.....	25
4.2.3 Unitat didàctica: Iniciació a la programació amb Scratch.....	26
4.3 Activitats didàctiques per al segon curs d'ESO.....	27
4.3.1 Activitat didàctica: Simulació elèctrica amb GO-LAB.....	27
4.3.2 Unitat didàctica: Iniciació a la robòtica amb Snap4Arduino.....	28
4.4 Activitats didàctiques per al tercer curs d'ESO.....	29
4.4.1 Activitat didàctica: LibreCAD avançat.....	29
4.4.2 Unitat didàctica: iniciació a la programació amb ApplInventor.....	29

4.5	Activitats didàctiques per al quart curs d'ESO.....	30
4.5.1	Projecte de curs sencer: robòtica amb Arduino.....	30
4.6	Concreció i temporització de les activitats didàctiques proposades.....	32
4.6.1	Activitat didàctica – Iniciació a les eines de treball digitals.....	32
4.6.2	Activitat didàctica – Iniciació al disseny assistit per ordinador amb LibreCAD.....	35
4.6.3	Unitat didàctica – Iniciació a la robòtica amb Snap4Arduino.....	39
4.6.4	Activitat didàctica – LibreCAD avançat.....	44
4.7	Propostes per a la millora de la gestió informàtica de l'aula.....	47
4.7.1	Ordinadors utilitzats habitualment a les aules.....	47
4.7.2	Problemes derivats de les instal·lacions de sistemes operatius duals.....	47
4.7.3	Problema de l'incompliment de les normes d'ús dels ordinadors.....	48
4.7.4	Problema d'alumnes amb ordinadors diferents dels proposats pel centre.....	48
4.7.5	Problema del programari sense llicència.....	49
4.7.6	Recomanació final.....	49
5	Conclusions.....	49
5.1	Ús actual dels ordinadors als centres educatius.....	49
5.2	Situació actual de Linkat a l'aula de tecnologia.....	50
5.3	Conclusió d'aquest treball.....	50
5.4	Treballs futurs, millores i recomanacions.....	50
6	Referències.....	51
6.1	Llibres i articles acadèmics.....	51
6.2	Articles Web.....	51
6.3	Recursos Web.....	51
6.4	Origen de les imatges.....	52

## ÍNDEX D'IL·LUSTRACIONS

Il·lustració 1: Programari lliure més utilitzat als centres.....	6
Il·lustració 2: Motius per utilitzar programari lliure als centres.....	7
Il·lustració 3: Coneixement de l'existència de Linkat.....	7
Il·lustració 4: Coneixement dels beneficis del programari lliure.....	7
Il·lustració 5: Coneixement de les aplicacions educatives de Linkat.....	7
Il·lustració 6: Coneixement de l'existència de Linkat lleugera.....	7
Il·lustració 7: Avantatges de Linkat a l'aula i als centres.....	7
Il·lustració 8: Presència de Linkat als centres.....	7
Il·lustració 9: Motius de la no major presència de Linkat als centres.....	8
Il·lustració 10: Funciona Linkat satisfactòriament?.....	8
Il·lustració 11: Activitats tecnològiques amb l'ajuda de l'ordinador.....	8
Il·lustració 12: Programari utilitzat per a projectes tecnològics.....	8
Il·lustració 13: Sistema operatiu utilitzat en activitats tecnològiques.....	8
Il·lustració 14: Heu necessitat ajuda per a configurar-lo?.....	9
Il·lustració 15. Placa Arduino.....	15
Il·lustració 16. Microcontrolador PICAXE.....	16
Il·lustració 17. Placa BBC micro:bit.....	16
Il·lustració 18. Robot Sphero.....	17
Il·lustració 19. Robot BB8.....	17

## ÍNDEX DE TAULES

Taula 1: Ús dels diferents tipus de robots als centres educatius.....	9
Taula 2: Ús dels diferents entorns de programació de robòtica als centres educatius.....	10
Taula 3: Ús dels diferents entorns de programació d'aplicacions als centres educatius.....	10
Taula 4: Ús dels diferents tipus de programari d'electrònica als centres educatius.....	10
Taula 5: Programari de Linkat Tecnologia i Robòtica desglossat per categories.....	13
Taula 6: Categories d'aplicacions útils segons currículum.....	15
Taula 7: Comparativa de Linkat estàndard i lleugera amb altres alternatives.....	18

## AGRAÏMENTS

Vull agrair aquest darrer any a les persones que ho fan tot possible:

Al Joan Puig, pels seus valuosos consells en la direcció i supervisió d'aquest treball, pels ànims que sempre m'ha donat i per estar sempre disponible quan l'he necessitat, fins i tot a hores intempestives.

Al David Barreres, per haver compartit amb mi no només la seva aula sinó també tot el que sap, que és molt, i per haver-me encomanat una mica de la seva generositat i la seva empena desmesurades. Seré millor professor i millor persona gràcies a haver-lo conegut.

A la Roser Cussó i el Joan de Gràcia, per haver-me donat l'oportunitat d'unir en aquest treball dos temes que m'apassionen, i perquè cada estona que hem compartit ha estat per a mi d'un profit enorme.

A la Cristina Aguilera, perquè la seva ajuda immensa i el seu punt de vista han estat un regal que no podia ni tan sols imaginar quan vaig començar el treball.

Als companys que m'han acollit als seus instituts, per la seva qualitat humana, per haver-me fet sentir professor des del primer dia i per semblar confabulats per a fer-m'ho tot més fàcil en cada moment sense demanar-ho.

A tots els joves de primer, de tercer i de quart d'ESO que aquest any m'han dit «profe» quan en realitat els mestres eren ells, sense saber-ho. Sempre em vindrà un somriure quan els recordi.

A les professores i els professors del Màster, perquè vam entrar a la seva aula amb una edat i pensant que ja ho sabíem tot. La seva tasca no era fàcil i crec que ho han aconseguit.

A les companyes i els companys del Màster, per tants moments compartits que mai oblidaré i perquè d'ells he après coses importants cada minut.

I per acabar als més importants, els que més m'estimo, els que mentre escric això penseu que ja sóc un moble més del menjador o un accessori més de l'ordinador. Els que tot aquest any m'heu trobat a faltar però us ho callàveu i que tantes vegades m'heu donat la força per continuar. Sou la raó de tot.

## RESUM

Aquest treball es fa en col·laboració amb el Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya, amb la finalitat de facilitar l'ús de la distribució de programari lliure Linkat a les aules de Tecnologia dels centres d'ensenyament secundari. Aquesta distribució proporciona un perfil anomenat Tecnologia i Robòtica amb una recopilació d'aplicacions especialment útils en aquestes dues matèries.

S'ha realitzat una recerca entre els docents i els centres educatius per determinar el grau d'utilització del programari lliure i per identificar els obstacles que en dificulten un millor aprofitament. S'han contrastat les necessitats detectades amb les solucions que Linkat ofereix, i s'ha creat un conjunt de recursos enfocats a resoldre'n les principals mancances, incloent una sèrie de suggeriments per millorar Linkat en versions futures. Finalment, s'ha elaborat un conjunt de propostes didàctiques que treuen profit dels avantatges del programari lliure en general i de Linkat en particular.

Paraules clau: educació, secundària, tecnologia, robòtica, programari lliure, Linkat

# 1 INTRODUCCIÓ

## 1.1 Objectiu del treball

Aquest treball es fa amb la finalitat de col·laborar amb el Departament d'Ensenyament per analitzar les dificultats en l'ús del programari lliure a les activitats de tecnologia i robòtica a les aules d'educació secundària, i facilitar-lo mitjançant la creació d'eines, mètodes i ajudes per al professorat.

Es vol millorar la implantació a les aules i la utilitat del perfil Tecnologia i Robòtica de la distribució de programari lliure Linkat. S'identificaran les possibles mancances per resoldre en el perfil i els obstacles que en dificulten el desplegament. S'intentarà atendre aquestes dificultats mitjançant: la creació d'eines per a la connexió de kits de robòtica que encara no estiguin adequadament suportats; la creació de mètodes que permetin al professorat la configuració de les connexions de forma autònoma; i l'elaboració de guies i recursos per al professorat que els facilitin la realització d'activitats a l'aula.

## 1.2 Justificació de l'interès de la proposta per a la societat

El desplegament a l'educació secundària de les Tecnologies de la Informació i la Comunicació, i també de la matèria de Tecnologia, introdueix en els centres educatius una problemàtica nova en l'ús de la informàtica: la necessitat d'utilitzar programari altament especialitzat per a la creació de treballs que formen part dels objectius curriculars dels alumnes, com per exemple la producció de materials multimèdia i el disseny assistit per ordinador.

No és desitjable que els centres hagin de resoldre aquestes necessitats mitjançant programari pirata, ja que aquest fet és contrari als valors que el sistema educatiu vol transmetre. Tampoc és una solució desitjable l'ús de programari privatiu encara que aquest sigui gratuït per als centres, ja que introdueix en els alumnes una dependència envers determinades empreses que no els oferiran aquests mateixos materials gratuïtament per a la seva vida personal o laboral.

L'Administració pública, i com a part d'ella el sistema educatiu, té la responsabilitat de proporcionar als ciutadans serveis accessibles, neutrals respecte dels fabricants i no dependents de l'estratègia d'empreses generalment estrangeres. Els beneficis de l'ús del programari lliure per les Administracions públiques estan ben documentats[1] i inclouen creació local d'ocupació, independència respecte de proveïdors concrets i millor capacitat d'adaptació a necessitats específiques.

Així mateix, l'Administració i el sistema educatiu tenen una funció d'aparador i guia de la indústria i de la resta de la societat. De la mateixa manera que s'introdueix la matèria de Tecnologia per convertir els joves en creadors de tecnologia i no només consumidors, en la tria del programari també s'està escollint entre un model o l'altre: el programari lliure permet a la ciutadania decidir si vol ser partícip i creadora de les solucions a les seves pròpies necessitats informàtiques.

Casos d'èxit com el de l'Institut Keynes de Bolonya (Itàlia) en el qual es va fer un seguiment dels anys posteriors a la implantació del programari lliure[2] mostren, a més d'un gran estalvi econòmic, un canvi d'actitud dels joves envers els ordinadors: es va disparar la seva competència digital, es van convertir en creadors dels seus propis materials didàctics, així com de blogs i pàgines col·laboratives, i van deixar de piratejar programari.

Seguint aquesta idea, moltes Administracions públiques d'arreu del món, i entre elles les d'algunes comunitats autònomes de l'estat espanyol[3], han creat distribucions de programari lliure enfocades a resoldre les seves necessitats particulars, i molt específicament les dels seus sistemes educatius. En aquest context va néixer la distribució Linkat creada pel Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya amb la vocació d'estendre's a tots els centres de Primària i Secundària.

Per desgràcia aquests plans van ser abandonats, però la distribució Linkat continua sent una opció perfectament vàlida i en permanent millora, que pot donar una excel·lent resposta a les noves necessitats de programari dels centres educatius. Malauradament però, per diferents motius gran part de la comunitat educativa desconeix aquesta possibilitat.

Amb aquest treball es vol crear eines que facilitin l'ús de la distribució Linkat a l'aula de tecnologia, mitjançant recursos per als docents que per manca de coneixements tècnics o de temps no l'hagin pogut utilitzar fins ara. També es crearan propostes pedagògiques que treguin profit del programari lliure present a la distribució Linkat.

### 1.3 Enfocament i mètode seguit

Amb la finalitat de crear nous recursos que siguin útils per als professors de Tecnologia a les seves aules d'ensenyament secundari, s'han realitzat les següents accions:

1. Diagnòstic de les necessitats de programari de l'aula de Tecnologia, per al qual s'ha recopilat informació sobre els següents aspectes:
  - Tipus d'activitats que es realitzen amb l'ajuda de l'ordinador a l'aula de Tecnologia.
  - Tipus de dispositius microcontroladors i de robòtica que s'utilitzen a les pràctiques.
  - Programari que s'utilitza habitualment en el desenvolupament d'aquestes activitats.
  - Sistemes operatius que hi ha normalment instal·lats en aquests ordinadors.
2. Anàlisi dels recursos proporcionats per Linkat utilitzables a l'aula de Tecnologia:
  - Recursos per a les activitats de robòtica: entorns de programació i suport per als diferents tipus de dispositius utilitzats habitualment per les escoles.
  - Recursos per a les activitats de programació: entorns de programació per a la creació d'aplicacions informàtiques.
  - Recursos per al disseny de circuits electrònics.
  - Recursos per als diferents tipus de simulacions.
  - Recursos per a la confecció de la documentació tècnica associada als projectes tecnològics.
3. Desglòs dels recursos disponibles segons la seva adequació als diferents nivells de l'ESO i el Batxillerat i als diferents blocs curriculars.
4. Determinació de les necessitats més urgents i elaboració de propostes per a la seva solució, dins de les possibilitats d'aquest treball.
5. Propostes didàctiques que treuen profit dels avantatges del programari lliure.

### 1.4 Estructura del document – descripció dels altres capítols

El capítol 2, «Recerca», exposa la recopilació d'informació sobre l'ús actual del programari lliure a l'aula de Tecnologia i als instituts de secundària en general. La informació present en aquest capítol fa referència als següents temes:

- L'extensió de l'ús de Linkat als centres i el profit pedagògic que aquests en treuen.
- El coneixement que tenen els docents sobre Linkat i sobre les possibilitats que obre.
- Un recull de les possibilitats que Linkat ofereix per a la millora de la tasca docent.

El capítol 3, «Propostes de millora del perfil Tecnologia i Robòtica», a partir de les necessitats detectades proporciona un conjunt de recursos destinats a resoldre'n les més urgents.

El capítol 4, «Proposta pedagògica» inclou diverses activitats didàctiques i una unitat didàctica aplicables a la matèria de Tecnologia durant els quatre cursos de l'ESO i que treuen profit de les possibilitats que ofereix Linkat.

El capítol 5, «Conclusions», exposa una valoració dels resultats obtinguts, resumeix les incidències que s'han presentat durant les proves de les diferents solucions i fa una proposta de treballs futurs.



## 2 RECERCA

### 2.1 La distribució Linkat

Linkat és la distribució educativa de GNU/Linux que ha iniciat i ofereix el Departament d'Educació a la comunitat educativa.

Es tracta d'un projecte de programari educatiu lliure amb el qual es vol que tots els centres educatius, i també tota la societat, tinguin accés a un conjunt molt ampli d'aplicacions de forma legal, gratuïta (sense el pagament de cap llicència per part de l'usuari final), amb suport tècnic professional, i que inclou aplicacions d'ofimàtica, d'internet, jocs, multimèdia, i sobretot aplicacions educatives[18].

Està basada en la distribució Edubuntu, s'adreça al sector d'ensenyament i es troba completament en català. Ha estat distribuïda a tots els centres educatius de Catalunya i a molts d'ells s'utilitza normalment.

Entre el programari inclòs cal destacar, a més del programari educatiu adreçat a professors i alumnes, el LibreOffice, el Firefox, el Thunderbird, reproductors multimèdia, missatgeria instantània, gravadors de CD/DVD, aplicacions gràfiques, una versió del nucli de Linux que dóna un bon suport per dispositius de maquinari moderns, i molt més. Tot disponible en català i completament de franc.

Linkat permet als alumnes o joves en edat escolar a Catalunya tenir a casa exactament el mateix entorn informàtic que al centre educatiu[17].

#### 2.1.1 Història de Linkat

La primera versió de Linkat (1.0) es publicà el 12 de setembre de 2006 i era basada en Novell Linux.

A partir de la versió 2.0 (maig de 2008) es basava en SUSE Linux Enterprise Desktop.

A partir de la versió 3.0 (15 d'octubre de 2009) es basava en OpenSUSE.

A partir del 3 de maig de 2012 (versió Edu 12.04) va passar a estar basada en les versions LTS de la distribució Ubuntu.

Linkat va ser protagonista, l'any 2008, d'un projecte del Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya per estendre l'ús del programari lliure en els centres educatius[7]. Aquest projecte va ser avortat arran d'un posterior pacte entre la Generalitat i la companyia Microsoft[8][9] que va generar una forta controvèrsia dins del món del programari lliure[11][12]. Tanmateix, l'equip tècnic encarregat del manteniment de la distribució sempre s'ha abstingut de fer cap valoració de les decisions polítiques[13] i s'ha encarregat, amb eficàcia, de mantenir-la com a alternativa viable, i en molts casos preferible, als sistemes privatius.

#### 2.1.2 Modalitats de Linkat

Històricament Linkat s'ha presentat en diferents modalitats:

- Live CD.
- Estació autònoma.
- Servidor de comunicacions.
- Versió lleugera d'escriptori[28] per a ordinadors antics o de prestacions limitades.
- Servidor de terminals lleugers.
- Servidor de centre.
- Client de centre[16].

#### 2.1.3 Els perfils de Linkat

La distribució Linkat ofereix diferents perfils d'usuari, fàcilment instal·lables, que donen resposta a diferents necessitats presents en els centres educatius.

Existeixen perfils destinats a diferents etapes educatives, i també n'hi ha d'altres enfocats a diferents tipus d'usuari o d'aula. Els perfils poden combinar-se en un mateix ordinador de la forma més convenient a cada cas.

### a) Perfils segons etapa educativa

- Perfil Infantil[20]: inclou un recull d'aplicacions, activitats i recursos especialment útils per als alumnes més petits en els centres de primària. Compta també amb un escriptori personalitzat per facilitar l'accés als recursos, agrupats segons les temàtiques "Comptar i pensar", "Dibuixar", "Jocs" i "Llegir i escriure".
- Perfil Primària: inclou aplicacions i recursos útils per als estudiants de primer i segon cicle de primària, tot agrupat en els apartats "Comunicació", "Arts", "Món digital", "Matemàtica", "Aprendre a aprendre", "Autonomia i iniciativa personal", "Món físic" i "Societat i ciutadania".
- Perfil Secundària: inclou aplicacions i recursos d'especial interès per als alumnes i docents de secundària, tot distribuït a l'escriptori segons les mateixes temàtiques presents en el perfil de primària.
- Perfil Adults[21]: proporciona una interfície gràfica i un recull d'aplicacions[31] i recursos Web destinats a tots els ensenyaments que s'imparteixen en els Centres de Formació d'Adults, incloent programari de tractament de text, de so, de vídeo i d'imatge fixa.

### b) Perfils segons tipus d'usuari

- Perfil Blau[22]: presenta una semblança visual al sistema privatiu Windows, que facilita l'ús de Linkat per part dels usuaris novells molt acostumats a aquell sistema. Inclou enllaços a la versió en línia de les aplicacions privatives d'ofimàtica més comunes.
- Perfil Web[23]: caracteritzat per la seva semblança a l'entorn d'escriptori dels ordinadors de tipus Chromebook molt presents als centres educatius. Aquesta semblança fa que no hi hagi diferències significatives a nivell d'escriptori o d'utilització amb aquest tipus d'ordinadors.
- Perfil Diversitat[24]: proporciona una interfície gràfica i un recull d'aplicacions destinat a persones amb problemes d'accessibilitat.

### c) Perfils segons tipus d'aula

- Perfil Tecnologia i Robòtica[25]: proporciona una interfície gràfica i un recull d'aplicacions destinat a estudiants interessats per la tecnologia[31]. Inclou aplicacions de robòtica, programació, dibuix tècnic, disseny, impressió 3D, estructures, electrònica, programació d'aplicacions mòbils i recursos Web d'interès. Aquest perfil és l'objecte principal d'aquest treball i per tant es descriu amb més profunditat en un apartat específic.
- Perfil Música[26]: proporciona una interfície gràfica i un recull d'aplicacions relacionat amb l'edició i reproducció d'àudio i contingut multimèdia, i destinat a estudiants i professorat de música, organitzat en les categories "Partitures", "Editors i seqüenciadors", "Eines i instruments", "Programari educatiu" i "Multimèdia".
- Perfil Ràdio[27]: és un escriptori personalitzat amb un recull d'aplicacions destinat a fomentar la ràdio escolar per Internet. A l'Ateneu del XTEC existeix documentació[32] que ajuda a implementar tècnicament una ràdio escolar basada en Linkat.

## 2.2 Situació actual del programari lliure a les aules

### 2.2.1 Mètode de recerca

Per a la recopilació d'informació sobre els diferents aspectes que afecten aquest treball, s'han dut a terme les següents accions:

- Difusió d'un qüestionari entre docents de la matèria de Tecnologia de diferents instituts d'ensenyament secundari de Catalunya.
- Recerca entre la documentació publicada pels centres educatius de Catalunya referent a les activitats realitzades dins de la matèria de Tecnologia.
- Entrevistes amb docents de l'assignatura de Tecnologia.
- Entrevistes amb caps de departament de Tecnologia d'instituts de secundària.
- Entrevistes amb l'equip de manteniment de la distribució Linkat del Departament d'Ensenyament.

## 2.2.2 Qüestionari lliurat als centres

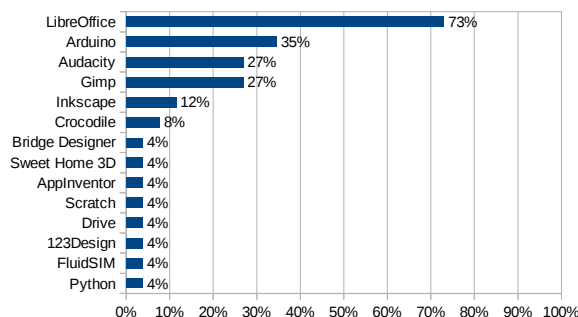
S'ha fet arribar a una mostra de centres educatius el qüestionari disponible en el següent enllaç: <https://goo.gl/forms/ZKchL2iEmR5WFchw1>. Se n'ha adjuntat una còpia a l'annex «Qüestionari: Estudi sobre l'ús del programari lliure a l'aula de Tecnologia».

En el qüestionari s'inclouen les següents preguntes:

- Quines eines de programari lliure empreu habitualment a les aules?
- Per quins motius heu decidit utilitzar aquest programari (entre un ventall d'opcions)? Podeu marcar-ne més d'un si s'escau.
- Teniu coneixement de l'existència de la distribució de programari Linkat desenvolupada pel Departament d'Ensenyament de la Generalitat?
- Teniu coneixement dels avantatges d'utilitzar una distribució de programari lliure?
- Teniu coneixement de les aplicacions educatives disponibles a la distribució Linkat?
- Teniu coneixement de la variant Lleugera de la distribució Linkat, especialment dedicada a aprofitar ordinadors antics i amb pocs recursos?
- Identifiqueu quins d'aquests avantatges de Linkat considereu més útils a les aules o els centres escolars en general (entre un ventall d'opcions). Podeu marcar-ne més d'un si s'escau.
- Per quins motius penseu que la distribució Linkat no té més presència als centres educatius? (entre un ventall d'opcions)
- Teniu instal·lada la distribució Linkat en ordinadors del vostre centre?
- En general, considereu satisfactori el funcionament dels vostres ordinadors amb Linkat?
- Què milloraríeu de Linkat perquè us fos més útil al centre? (Resposta lliure)
- A l'aula de Tecnologia, quines activitats de Tecnologia i Robòtica realitzeu amb l'ajuda d'ordinadors? (entre un ventall d'opcions)
- Quin programari feu servir per al disseny de circuits electrònics, automatismes o robòtica? (entre un ventall d'opcions)
- Quin sistema operatiu tenen instal·lat els ordinadors que utilitzeu per a aquestes activitats?
- Heu necessitat ajuda tècnica externa per poder configurar aquests ordinadors per a la realització d'aquestes tasques?
- Què milloraríeu de Linkat perquè us fos més útil en les pràctiques de Tecnologia i Robòtica? (Resposta lliure)

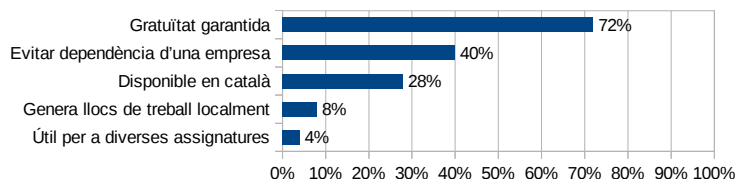
## 2.2.3 Resultats obtinguts del qüestionari

A la pregunta «Quines eines de programari lliure empreu habitualment a les aules?», segons les respostes el més utilitzat és LibreOffice, que gairebé arriba al 75% dels centres. Altres com Arduino, Audacity i Gimp superen el 25%, cosa que no és sorprenent atès que formen part d'unitats didàctiques per a robòtica i tractament d'imatge i so. Al darrere ve Inkscape, eina de dibuix vectorial d'ús general. Tots aquests programes es poden utilitzar tant en Windows com en Linkat. Curiosament en l'opció «Altres» alguns centres han indicat programari que no és lliure, reflectint una possible confusió entre programari lliure i programari gratuït.



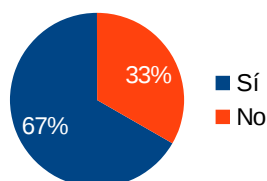
Il·lustració 1: Programari lliure més utilitzat als centres

A la pregunta «Per quins motius heu decidit utilitzar aquest programari?» podia marcar-se més d'una opció. Segons les respostes el motiu principal és el fet que sigui programari gratuït. Menys del 50% dels participants ha considerat important evitar la dependència d'un únic proveïdor, i menys del 30% ha destacat que estigui disponible en català.

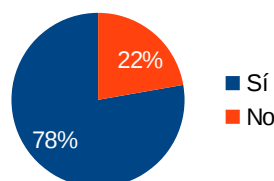


**II-lustració 2: Motius per utilitzar programari lliure als centres**

Dos de cada tres participants coneixen la distribució Linkat i un 78% afirma conèixer els beneficis de l'ús del programari lliure.

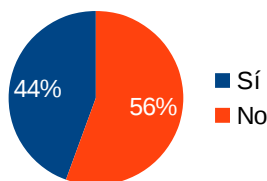


**II-lustració 3: Coneixement de l'existència de Linkat**

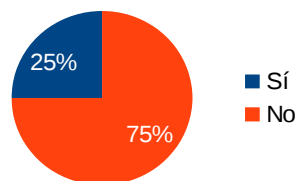


**II-lustració 4: Coneixement dels beneficis del programari lliure**

Menys de la meitat dels enquestats coneix l'assortiment d'aplicacions educatives de Linkat, i només la quarta part en coneix l'existència d'una variant lleugera destinada als ordinadors de baixos recursos.

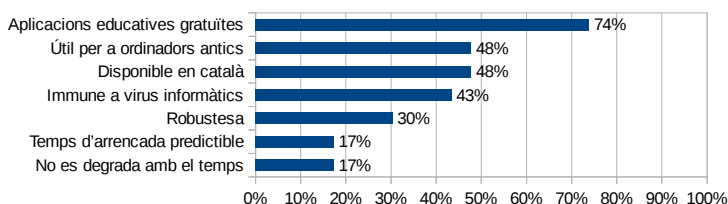


**II-lustració 5: Coneixement de les aplicacions educatives de Linkat**



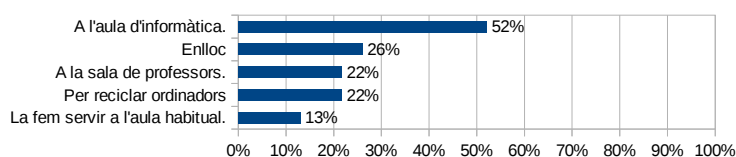
**II-lustració 6: Coneixement de l'existència de Linkat lleugera**

A la pregunta «Identifiqueu quins d'aquests avantatges de Linkat considereu més útils a les aules o els centres escolars en general», tenint la possibilitat de marcar diverses opcions les més valorades van ser la disponibilitat d'aplicacions gratuïtes, la possibilitat d'aprofitar ordinadors antics, la possibilitat de configurar-lo en català i la immunitat a virus informàtics.



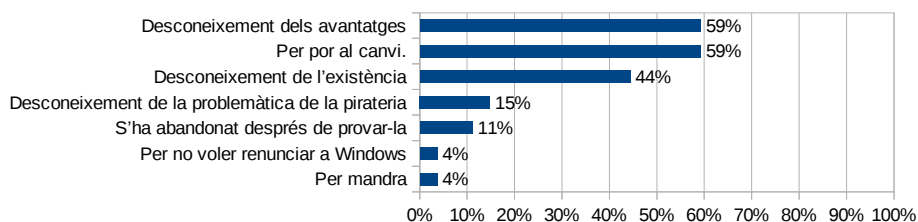
**II-lustració 7: Avantatges de Linkat a l'aula i als centres**

Quant a la presència d'ordinadors amb Linkat als centres enquestats, més de la meitat en tenen a l'aula d'informàtica i gairebé la quarta part en té a la sala de professors i fa servir Linkat per reciclar ordinadors de baixes prestacions. Tanmateix, més de la quarta part dels centres no té cap ordinador amb Linkat.



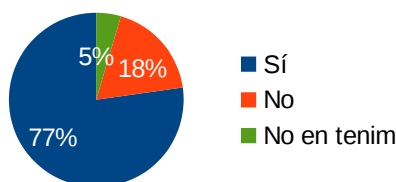
**II-lustració 8: Presència de Linkat als centres**

Preguntats sobre quins motius hi pot haver perquè Linkat no estigui més present als centres, amb molta diferència ocupen les primeres posicions el desconeixement de Linkat i dels seus avantatges, i la por al canvi.



**II-lustració 9: Motius de la no major presència de Linkat als centres**

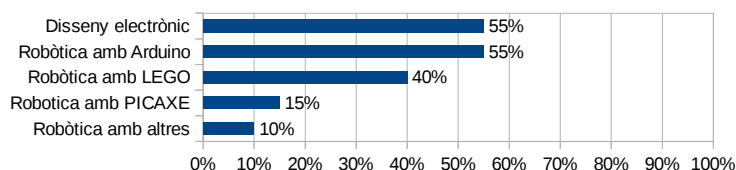
Quan es pregunta als usuaris si el funcionament de Linkat és satisfactori, la majoria respon afirmativament.



**II-lustració 10: Funciona Linkat satisfactòriament?**

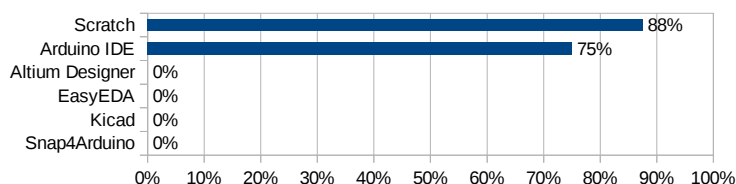
Davant la pregunta «Què milloràrieu de Linkat perquè us fos més útil al centre?» només van respondre 5 persones, de les quals dues reclamaven més formació al respecte, altres dues reclamaven que se semblés més a Windows, i la cinquena deia que al seu centre l'estaven substituint per Ubuntu perquè segons ells Linkat era lenta en ordinadors poc potents.

S'ha preguntat als centres quines activitats tecnològiques realitzen a l'aula de tecnologia amb l'ajut d'ordinadors. Entre les possibles opcions les respostes van ser sobretot disseny electrònic i robòtica amb diferents models de robots:



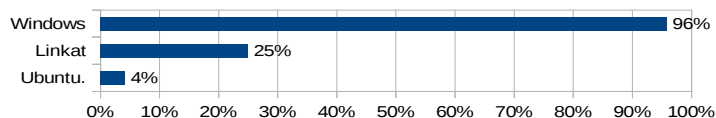
**II-lustració 11: Activitats tecnològiques amb l'ajuda de l'ordinador**

També s'ha preguntat quin programari fan servir normalment per a la realització de projectes tecnològics. Entre les possibles respostes s'ha inclòs també programari en línia i programari no lliure. La gran majoria fan servir Scratch i Arduino i, curiosament, cap dels enquestats utilitza Snap4Arduino ni cap programari de disseny electrònic.



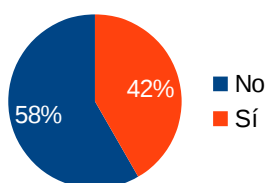
**II-lustració 12: Programari utilitzat per a projectes tecnològics**

S'ha preguntat també quin sistema operatiu es fa servir normalment en els ordinadors destinats a les activitats tecnològiques. Gairebé tothom fa servir Windows però una quarta part també fa servir Linkat.



**II-lustració 13: Sistema operatiu utilitzat en activitats tecnològiques**

En preguntar-los si han necessitat ajuda d'altres persones per a configurar aquests ordinadors per tal de fer les activitats, més del 40% dels participants ha respost afirmativament:



Il·lustració 14: Heu necessitat ajuda per a configurar-lo?

## 2.2.4 Recerca segons documentació publicada pels centres al Web

El nombre de respostes al qüestionari ha estat poc significatiu, de manera que s'ha decidit de fer una recerca basada en els continguts publicats per les escoles als espais <http://agora.xtec.cat/> i <http://blocs.xtec.cat/>. L'exploració de documentació s'ha realitzat entre els dies 1 i 10 d'abril de 2018.

La cerca realitzada correspon al següent format. El terme <paraula\_clau> es substitueix pel nom del robot en cada cas:

```
<paraula_clau> (tecnologia OR robotica OR electronica) (ins OR ies OR institut)
(site:agora.xtec.cat OR site:blocs.xtec.cat)
```

S'ha decidit d'utilitzar el motor de cerca de Google perquè l'eina Sinapsi del XTEC no permet de restringir les cerques amb condicions tan complexes. La finalitat de la cerca és trobar pàgines que compleixin les següents característiques:

- Que hi aparegui el nom del robot.
- Que hi aparegui almenys una de les paraules "tecnologia", "robòtica" o "electrònica".
- Que hi aparegui almenys una de les paraules "INS", "IES" o "Institut".
- Que els documents es trobin als dominis [agora.xtec.cat](http://agora.xtec.cat/) o [blocs.xtec.cat](http://blocs.xtec.cat/)

El resultat de la recerca de documentació publicada pels centres es mostra a les següents taules. A la Taula 1 es mostra el nombre d'articles publicats que fan referència als diferents tipus de robots. Es pot observar que Arduino se situa com a mínim un ordre de magnitud per sobre de qualsevol altre. A continuació tenen una presència similar els dispositius Lego Mindstorms, mBot i PICAXE, seguits a molta distància per altres models que tenen una presència poc significativa.

Tipus de dispositiu de robòtica	Nombre d'articles publicats pels centres
Arduino	2740
Lego Mindstorms (NXT + EV3)	230
mBot	221
PICAXE	220
Lego WeDo	80
3Dbot	30
Sphero, Ollie, BB8	13
Micro:bit	1
PicoBoard	1
SBrick	0

Taula 1: Ús dels diferents tipus de robots als centres educatius

A la Taula 2 es compara el nombre d'articles publicats que fan referència als diferents entorns de programació utilitzats en activitats de robòtica. En el cas d'Arduino s'ha assumit que s'utilitza el seu entorn per defecte (Arduino IDE) sempre que no s'indiqui el contrari, i per tant s'ha aprofitat la mateixa dada de la taula anterior. Els entorns de programació de robòtica per blocs més habituals són mBlock i Snap4Arduino, molt pel davant de Bitbloq i Scratch for Arduino.

Tipus de programari de robòtica	Nombre d'articles publicats pels centres
Arduino	2740
mBlock	215
Snap4Arduino	153
Bitbloq	26
Scratch for Arduino (s4a)	19
Ardublock	10
Visualino	4

**Taula 2: Ús dels diferents entorns de programació de robòtica als centres educatius**

A la Taula 3 es compara el nombre d'articles publicats que fan referència als diferents entorns de programació utilitzats per a la creació d'aplicacions per a ordinadors de sobretaula o aplicacions mòbils. S'observa que l'ús de Scratch a les aules està molt estès. En els casos d'AppInventor, Python i Processing, amb freqüència aquestes aplicacions es creen per a la comunicació amb dispositius robòtics.

Entorn o llenguatge de programació	Nombre d'articles publicats pels centres
Scratch	5280
AppInventor	1510
Python	373
Processing	233

**Taula 3: Ús dels diferents entorns de programació d'aplicacions als centres educatius**

A la Taula 4 es compara el nombre d'articles publicats que fan referència als diferents entorns de disseny utilitzats per a la creació de circuits electrònics. El més emprat és Fritzing, cosa comprensible perquè es tracta d'un programari molt gràfic especialment dissenyat per a usuaris que s'inicien en l'electrònica.

Tipus de programari d'electrònica	Nombre d'articles publicats pels centres
Fritzing	10
Altium	1
Cadence	0
EasyEDA	0
gEDA	0
KiCad	0

**Taula 4: Ús dels diferents tipus de programari d'electrònica als centres educatius**

### 2.2.5 Conclusions obtingudes de les respostes als qüestionaris

Les respostes a les preguntes del qüestionari enviat als centres permeten de treure les següents conclusions:

- Als centres hi ha un ús bastant estès del programari lliure d'ofimàtica i del programari lliure que s'utilitza en activitats didàctiques. El fet que sigui programari que també es pot utilitzar en sistema operatiu Windows n'està afavorint el desplegament.
- Quan es tria programari lliure respecte del privatiu es fa principalment per estalviar costos, quedant en un segon terme les motivacions de tipus pedagògic o ètic.
- Hi ha un coneixement majoritari de l'existència de Linkat i dels beneficis de l'ús del programari lliure respecte del privatiu. Tanmateix, menys de la meitat dels enquestats coneix altres aplicacions lliures a part de les quatre més utilitzades.



- Malgrat que un dels principals usos de Linkat als centres educatius és el reciclatge d'ordinadors vells o de baixos recursos, existeix un desconeixement molt majoritari de l'existència d'una variant lleugera de Linkat especialment dissenyada per a ser utilitzada en aquest tipus d'ordinadors.
- Els docents valoren que Linkat té avantatges per al seu ús a l'aula, com el rendiment en ordinadors de baix cost, les aplicacions gratuïtes preinstal·lades, la immunitat a virus i la disponibilitat de l'idioma català. Tanmateix, només un 13% dels enquestats afirma utilitzar Linkat a l'aula habitual i un 25% a l'aula d'informàtica o tecnologia.
- El 80% d'usuaris de Linkat consideren el seu funcionament satisfactori.

### 2.2.6 Conclusions obtingudes de la recerca de documentació

De les dades obtingudes de la recerca de documentació publicada als dominis <http://agora.xtec.cat/> i <http://blocs.xtec.cat/> se n'obtenen les següents conclusions:

- En les activitats de robòtica hi ha un ús molt majoritari dels dispositius Arduino. És un fet destacable tenint en compte que el seu ús implica necessàriament el desenvolupament d'un muntatge electrònic al voltant de la placa controladora. El següent circuit d'aquest tipus més utilitzat és PICAXE. Entre els robots prefabricats predominen molt clarament Lego Mindstorms i mBot, aquest darrer estenent-se ràpidament pel seu cost molt més baix i per ser molt fàcil de programar.
- Els instruments més utilitzats als centres de secundària per iniciar els alumnes en la programació i la robòtica són, amb molta diferència, Scratch i Arduino. Predominen els entorns de programació per blocs amb les excepcions d'Arduino IDE, Processing i Python. Entre els entorns de programació per blocs el més utilitzat és mBlock (a causa de la proliferació dels robots mBot), i específicament per a la programació d'Arduino s'ha estès molt més Snap que Scratch.
- Hi ha molta més documentació referida a programació d'aplicacions que no pas a robòtica. Això podria deure's a la generalització de l'ensenyament del Scratch, o potser perquè les activitats de robòtica van sovint acompanyades de la programació d'alguna aplicació de suport.
- Crida l'atenció l'escàs nombre de documents publicats pels centres que facin referència al disseny electrònic, tant pel que fa al programari lliure com al programari privatiu, i especialment que ningú no faci referència a KiCad, un programa lliure i gratuït, de qualitat professional avalada pel CERN[14] i que funciona en Linux, Windows i MacOS.

### 2.2.7 Conclusions obtingudes de les entrevistes amb docents

De les entrevistes amb docents s'han obtingut les següents valoracions:

- En diversos centres s'està utilitzant la distribució Linkat per aprofitar maquinari antic que ja no dona una resposta adequada quan s'intenta utilitzar-lo amb el sistema privatiu Windows. En alguns casos hi ha queixes dels temps d'arrencada del sistema, però igualment consideren satisfactori el rendiment posterior de les màquines. En un dels casos es va decidir substituir Linkat per Ubuntu i afirmen que van obtenir una millora en el rendiment. Totes les fonts consultades en persona desconeixien l'existència de la variant Linkat lleugera, més adequada per a aquest tipus de maquinari, així com l'existència de la pàgina Web de suport als usuaris de Linkat[19].
- Un centre que va utilitzar les primeres versions de Linkat basades en SUSE Linux, l'any 2009, ho recorda com una experiència negativa amb diversos problemes tècnics i manca de formació i de personal de suport. Com a resultat van decidir abandonar-lo i no l'han tornat a utilitzar. La realitat actual és molt diferent: ara Linkat està basat en Ubuntu, amb un manteniment més fàcil i més a l'abast del públic en general i dels mateixos docents de Tecnologia.
- Sovint les valoracions negatives al programari lliure per part dels usuaris es deuen principalment al fet de no semblar-se prou al programari privatiu al qual estan acostumats.



- El desplegament del programari lliure als centres és vist majoritàriament pel personal dels centres com un sacrifici per a la reducció de costos, i no com una millora per als centres, les aules i l'ensenyament en general.

## 2.3 Possibilitats que Linkat aporta a l'aula de tecnologia

### 2.3.1 Programari desglossat per categories

La suma de la distribució Linkat i els seus perfils de Secundària i de Tecnologia i Robòtica[25] proporciona un recull d'aplicacions molt complet per als estudiants de robòtica i programació. Els programes estan organitzats en les categories següents.

Navegadors d'Internet	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Firefox i Chromium: compatibles amb HTML5, Flash i un gran nombre d'extensions. Aquests navegadors donen accés a la cerca d'informació i també a tot el ventall d'aplicacions Web útils en l'ensenyament. En el cas de Chromium, a més, és compatible amb extensions que permeten la connexió d'entorns de programació Web a dispositius de robòtica.</li> </ul>
Redacció de textos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LibreOffice Writer: un processador de textos de qualitat professional i que treballa amb formats de document oberts.</li> <li>• Scribus: permet realitzar composició de pàgines de revistes, pòsters o documentació tècnica amb qualitat professional, similar a PageMaker.</li> </ul>
Full de càlcul	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LibreOffice Calc: un full de càlcul de qualitat professional i que treballa amb formats de document oberts.</li> </ul>
Edició d'imatge 2D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gimp: alternativa lliure al Photoshop que serveix per a processar gràfics i fotografies digitals, i per a crear gràfics i logotips.</li> </ul>
Disseny vectorial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inkscape: serveix per crear i editar il·lustracions, diagrames, logotips i gràfics a partir de formes vectorials i textos.</li> <li>• LibreOffice Draw: l'eina de dibuix vectorial del paquet LibreOffice. Permet fer diagrames senzills, compondre pàgines senceres i obrir i editar documents PDF directament.</li> <li>• Freeplane: aplicació per crear mapes mentals.</li> <li>• View Your Mind: aplicació per crear mapes mentals i per a la gestió del temps.</li> </ul>
Dibuix tècnic 2D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LibreCAD: per a fer disseny en dos dimensions: dibuixos tècnics, plànols, peces mecàniques i diagrames.</li> <li>• Qelectrotech: per crear diagrames elèctrics, electrònics i pneumàtics.</li> <li>• Dia: per a crear qualsevol tipus de diagrames. Molt útil per als diagrames de flux. (Inclòs en el perfil de Secundària, no en el de Tecnologia i Robòtica)</li> </ul>
Modelatge i animació 3D	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FreeCAD: un modelador 3D paramètric per dissenyar objectes quotidians.</li> <li>• OpenSCAD: per a la creació d'objectes 3D sòlids a partir d'objectes primitius.</li> <li>• Sweet Home 3D: per al disseny d'interiors d'habitatges, permet situar els mobles en un plànol 2D i mostrar-lo després en 3D.</li> <li>• Cura: s'utilitza per imprimir en impressores 3D.</li> <li>• Blender: un programa de disseny en 3D molt complet que permet modelar, animar, representar i fins i tot realitzar jocs.</li> <li>• K-3D: programa de modelatge i animació 3D.</li> </ul>
Presentacions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LibreOffice Impress: un programa de presentacions de qualitat professional i que treballa amb formats de document oberts.</li> </ul>
Edició de vídeo i so	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Audacity: és un editor d'àudio digital que permet treballar amb pistes separades i enregistrar, a més d'importar i exportar a molts formats.</li> <li>• Cheese: per a fer fotos i vídeos amb la webcam de l'ordinador i afegir-hi efectes.</li> <li>• OpenShot: un editor de vídeo lliure i equivalent a Movie Maker.</li> <li>• RecordMyDesktop: permet gravar en vídeo i àudio l'escriptori de l'ordinador.</li> </ul>

Disseny electrònic	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fritzing: programa que fa senzill el disseny i creació de circuits electrònics, posant aquest procés a l'abast de qualsevol persona.</li> <li>• gEDA: un conjunt d'eines per al disseny electrònic desenvolupat des de 1998, amb un editor d'esquemes, un editor de plaques i eines de suport.</li> <li>• gResistor: per al càlcul de resistències i la identificació dels seus codis de colors.</li> <li>• KiCad: un conjunt d'eines per al disseny electrònic desenvolupat conjuntament amb el CERN. Inclou un editor d'esquemes, un editor de plaques, visor 3D i eines de suport.</li> <li>• PCB Calculator: eina per a càlculs diversos en el disseny de circuits.</li> </ul>
Simuladors	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qucs: un simulador de circuits electrònics amb editor gràfic per a crear els esquemes.</li> <li>• TkGate: un editor i simulador de circuits d'electrònica digital. (Inclòs en el perfil de secundària, no en el de robòtica)</li> <li>• Oregano: editor de circuits elèctrics i simulador.</li> <li>• Logisim: editor gràfic i simulador de circuits lògics.</li> <li>• Step: un motor de simulació física bidimensional. (Inclòs en el perfil de secundària, no en el de robòtica)</li> <li>• Phun: un joc de simulació física.</li> <li>• Gazebo: un entorn de simulació robòtica.</li> </ul>
Programació d'aplicacions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Android Studio: un entorn integrat de desenvolupament de programari per a dispositius mòbils que funcionen amb el sistema operatiu Android.</li> <li>• Bluefish: un editor de programari especialment útil per crear continguts Web.</li> <li>• Geany: un editor de text amb senzill entorn de desenvolupament multilinguatge.</li> <li>• Python: un llenguatge de programació d'alt nivell molt indicat per iniciar-se en la programació.</li> <li>• Processing[33]: és un entorn de programació seguint el model «sketchbook» (quadern d'esbossos) que permet d'aprendre a programar dins l'entorn de les arts visuals.</li> <li>• Scratch[34]: és un projecte educatiu de llenguatge de programació creat pel MIT. Està basat en el llenguatge de programació LOGO i serveix per introduir el pensament computacional i aprendre a programar mitjançant el joc i l'experimentació. La versió inclosa per defecte a Linkat és la 1.4 però s'hi pot instal·lar manualment la 2.0.</li> <li>• Squeak: un entorn de programació en Smalltalk que pot utilitzar-se per desenvolupar continguts multimèdia orientats al món educatiu sense coneixements de programació. S'inclou en el perfil perquè Scratch s'ha creat amb Squeak.</li> </ul>
Programació de robòtica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arduino IDE[36]: és l'entorn de desenvolupament per a plaques Arduino. També es pot utilitzar per a la programació de robots de diferents fabricants que estiguin basats en plaques Arduino.</li> <li>• LinAXEpad[40]: és una aplicació que permet la programació en llenguatge BASIC per als microcontroladors PICAXE i els circuits o robots que hi estiguin basats.</li> <li>• s2bot[43]: permet d'utilitzar els llenguatges Scratch i Snap en temps real amb diferents sistemes robòtics. Els dispositius que actualment es poden controlar són els següents: BBC micro:bit, PicoBoard, Sphero, Ollie, BB8, SBrick i LEGO Boost, WeDo, WeDo 2.0, NXT i EV3.</li> <li>• s2p[43]: permet d'utilitzar el llenguatge Scratch amb els microcontroladors PICAXE, tot executant i provant en temps real els programes i interactuant amb les entrades i sortides.</li> <li>• Snap4Arduino: el llenguatge Snap és un llenguatge de programació visual per blocs basat en Scratch però més potent i que permet estructures de programació molt més complexes. Aquesta aplicació permet d'utilitzar Snap amb plaques Arduino.</li> <li>• Visualino[37]: és un entorn de programació visual que permet de programar plaques Arduino utilitzant blocs gràfics semblants als de l'entorn Scratch.</li> </ul>

**Taula 5: Programari de Linkat Tecnologia i Robòtica desglossat per categories**

### 2.3.2 Aplicacions útils segons currículum de Tecnologia a l'ESO i Batxillerat

La combinació del perfil d'usuari de Secundària de Linkat conjuntament amb el perfil de Tecnologia i Robòtica converteixen els ordinadors del centre i dels alumnes en unes eines de treball, aprenentatge i creació molt difícils d'aconseguir amb cap altre sistema operatiu.

Cada competència o contingut del currículum de Secundària hi trobarà eines útils per al seu desenvolupament. Algunes d'aquestes eines, com per exemple les d'ofimàtica o creació multimèdia, serviran als alumnes en totes les matèries i durant totes les etapes de l'aprenentatge, mentre que d'altres tindran utilitat per a etapes o matèries específiques.

En el Batxillerat, l'ús d'eines ofimàtiques i de creació multimèdia ja és transversal i no es considera un objectiu de l'àmbit científicotecnològic. Per tant, en totes les matèries queda implicat l'ús del programari de les categories Redacció de textos, Full de càlcul, Mapes mentals, Tractament de fotografia i disseny 2D, Edició de vídeo i so, Presentacions i Animació 3D, i en alguns casos també Dibuix tècnic 2D, Modelatge 3D i Programació d'aplicacions.

	Navegadors d'Internet	Redacció de textos	Full de càlcul	Disseny vectorial	Edició d'imatge 2D	Dibuix tècnic 2D	Modelatge i animació 3D	Presentacions	Edició de vídeo i so	Creació electrònica	Simuladors	Programació d'aplicacions	Programació de robòtica
<b>Tecnologia 1r ESO</b>													
El procés tecnològic	X	X			X	X		X					
Desenvolupament dels projectes tecnològics. L'organització del treball		X			X	X		X					
Disseny i construcció d'objectes						X							
<b>Tecnologia 2n ESO</b>													
El procés tecnològic		X	X	X	X	X		X					
Electricitat										X	X		
Processos i transformacions tecnològiques de la vida quotidiana	X			X									
Llenguatges de programació				X								X	
<b>Tecnologia 3r ESO</b>													
El procés tecnològic		X	X	X	X	X							
Estructures			X	X		X							
Màquines i mecanismes				X		X							
Programació d'aplicacions				X								X	
<b>Tecnologia 4t ESO</b>													
L'habitatge						X	X						
Comunicacions				X						X	X	X	X
Electrònica, pneumàtica i hidràulica						X				X	X		
Control i automatització				X		X				X	X	X	X
<b>Informàtica 4t ESO</b>													
Creacions multimèdia				X	X		X	X	X				
Publicació i difusió de continguts	X							X				X	
Eines per a la comunicació	X												X
<b>Batxillerat - Electrotècnia</b>													
Conceptes i fenòmens elèctrics											X		

	Navegadors d'Internet	Redacció de textos	Full de càlcul	Disseny vectorial	Edició d'imatge 2D	Dibuix tècnic 2D	Modelatge i animació 3D	Presentacions	Edició de vídeo i so	Creació electrònica	Simuladors	Programació d'aplicacions	Programació de robòtica
Circuits elèctrics i electrònics						X				X	X		
<b>Batxillerat – Tecnologia Industrial I</b>													
Màquines i sistemes						X					X		
<b>Batxillerat – Tecnologia Industrial II</b>													
Sistemes automàtics						X				X	X		
Control i programació de sistemes automàtics				X		X				X	X	X	X

Taula 6: Categories d'aplicacions útils segons currículum

### 2.3.3 Dispositius de robòtica suportats per Linkat

#### a) Arduino

És la placa més utilitzada en les activitats de robòtica dels centres educatius. De baix cost i molt popular a tot el món, compta amb un ventall molt gran d'accessoris compatibles que inclou sensors i controladors de motors.



Il·lustració 15. Placa Arduino

Arduino és maquinari lliure i per tant pot ser copiat i modificat, cosa que fa que molts fabricants comercialitzin productes basats en ell. De la mateixa manera, l'entorn estàndard de programació Arduino IDE és programari lliure i és utilitzable en Linkat. Arduino també pot ser programat en Scratch i altres entorns descrits a l'apartat 2.3.1, «Programari desglossat per categories».

Arduino té com a avantatges el seu baix cost i la seva gran popularitat, que fan que hi hagi infinitat de projectes d'exemple a internet, i infinitat d'accessoris i botigues en línia on trobar-los. El seu llenguatge per defecte basat en C++ és massa complicat per als primers nivells d'ESO, però també es pot programar en diversos entorns de programació visual per blocs com Scratch, Bitbloq, mBlock i Snap4Arduino.

Per contra, s'ha de tenir en compte que és una placa, no un robot. Per tant, requereix una alimentació i un connexionat que aconsellen tenir algunes nocions d'electrònica per poder-la manipular sense risc de fer-la malbé.

#### b) mBot

És un robot cada cop més utilitzat en els centres educatius. Basat en Arduino, inclou un conjunt de sensors i està dissenyat per facilitar-ne el muntatge i les connexions. El fabricant Makeblock proporciona un entorn de programació anomenat mBlock[38], basat en Scratch 2.0 i utilitzable en Linkat (veure apartat 3.2.4 «Millora del suport als robots mBot» a la pàgina 20).

Es pot programar també amb qualsevol entorn per a Arduino, inclosos els de programació per blocs. Disposa de molts accessoris i una pàgina Web amb recursos per a educadors, i el seu connexionat més simple que el d'Arduino és adequat per als primers cursos d'ESO.

### c) PICAXE

És utilitzat en diversos instituts i segueix un patró similar al de la placa Arduino però a un nivell més baix encara, ja que a més de plaques senceres també comercialitzen circuits integrats de tipus PIC que poden utilitzar-se en una placa Breadboard i connectar-se directament a un PC mitjançant un adaptador sèrie o USB.



Il·lustració 16. Microcontrolador PICAXE

Els PICAXE[39] es programen en un llenguatge BASIC específic mitjançant un editor anomenat AXEpad descarregable de la seva pròpia pàgina Web[41]. La versió per a Linux d'aquest editor (LinAXEpad) està inclosa en el perfil i llesta per utilitzar.

Els PICAXE també es poden programar en Scratch gràcies al programa s2p inclòs en el perfil i desenvolupat per l'equip de PICAXE[43].

Una altra alternativa és programar-los mitjançant el llenguatge de blocs Blockly, un entorn molt interessant que pot utilitzar-se en línia (mitjançant un navegador), o bé descarregant la versió fora de línia de la pròpia Web de PICAXE[42].

### d) BBC micro:bit

És una placa educativa[44] molt utilitzada en escoles del Regne Unit, de baix cost (menys de 20€) i amb un plantejament semblant a Arduino però amb alguns sensors incorporats i un microcontrolador més potent (ARM) que permet programar-la en Python[45], a més de Scratch gràcies al programa s2bot inclòs en el perfil de robòtica de Linkat. Els altres entorns de programació suggerits pel fabricant són privatis i no funcionen sota Linkat. El disseny de la placa facilita la connexió mitjançant cables amb pinces del tipus «cocodril».



Il·lustració 17. Placa BBC micro:bit

### e) PicoBoard

És una placa de Sparkfun Electronics[46] de plantejament similar a Arduino, amb sensors incorporats de llum i so, i entrades i sortides mitjançant connectors de tipus «jack». Pot programar-se amb el llenguatge Scratch gràcies al programa s2bot inclòs en el perfil de robòtica de Linkat.

### f) Lego NXT, EV3 i WeDo

Poden programar-se amb el llenguatge Scratch gràcies al programa s2bot inclòs en el perfil de robòtica de Linkat i desenvolupat per l'equip de PICAXE[43]. A diversos Serveis Educatius està disponible Lego WeDo com a maleta de robòtica que inclou:

- Peces de construcció
- Motor, sensor de moviment i sensor d'inclinació
- En alguns casos (robot WeDo versió 2), un connector USB de Bluetooth
- USB amb tot el programari per a diferents Sistemes Operatius i Maquinariis i instruccions d'ús en format digital

És utilitzat en alguns instituts de Secundària però sobretot s'utilitza en escoles de Primària. A l'enllaç del Departament (<http://blocs.xtec.cat/programacioirobotica/>) s'ofereix una multitud de recursos educatius basats en aquest robot.

A la pàgina del perfil de Tecnologia i Robòtica de Linkat[25] existeix un enllaç a un document[30] amb instruccions clares per configurar l'ordinador i començar a programar els robots Lego WeDo amb el llenguatge Scratch.

S'han realitzat proves amb aquest tipus de robots i funcionen correctament amb la versió 2 (amb Bluetooth) però per utilitzar la versió 1 cal aplicar una solució que està documentada a l'apartat «3.2.5. Millora del suport als robots Lego WeDo», a la pàgina 21.

#### g) SBrick

És un bloc controlable per comunicació sense fils i compatible amb les peces i components de Lego. Pot programar-se amb el llenguatge Scratch gràcies al programa s2bot inclòs en el perfil.

#### h) Sphero, Ollie i BB8

Sphero[47] és un robot esfèric que es comunica sense fils mitjançant Bluetooth. Pot programar-se amb el llenguatge Scratch gràcies al programa s2bot inclòs en el perfil. El mateix fabricant n'ha creat una variant anomenada Ollie en forma de patinet de dues rodes, i una altra anomenada BB8 que és un robot imitació de l'androide BB8 de la sèrie Star Wars.



Il·lustració 18. Robot Sphero



Il·lustració 19. Robot BB8

## 3 PROPOSTES DE MILLORA DEL PERFIL TECNOLOGIA I ROBÒTICA

### 3.1 Procediments per a la millora de la implantació de Linkat

#### 3.1.1 Problemes d'instal·lació de Linkat lleugera

La instal·lació de Linkat lleugera falla en alguns ordinadors molt antics, concretament els que incorporen microprocessadors que no suporten la funció PAE o algunes sèries que no la tenien ben identificada. Això és un problema perquè Linkat lleugera és una variant específicament creada per a aquest tipus d'ordinadors i pot funcionar-hi perfectament.

La solució consisteix en instal·lar en aquests ordinadors una distribució Ubuntu[52] estàndard de 32 bits i a continuació executar el procediment per transformar Ubuntu en Linkat lleugera. Aquesta solució, malgrat estar molt ben documentada a la pàgina Web de Linkat[29], malauradament és molt desconeguda, i seria una solució per a molts ordinadors vells que no es poden aprofitar perquè tampoc hi pot funcionar la Linkat estàndard. Aquest procediment també es pot fer servir per a obtenir una Linkat lleugera de 64 bits si es necessita.

#### 3.1.2 Comparativa de Linkat estàndard i Linkat lleugera

Per a les proves relacionades amb aquest treball s'ha instal·lat una Linkat estàndard i una Linkat lleugera en màquines virtuals equivalents a ordinadors amb 2GB de memòria RAM i 32GB de disc dur, i amb una resolució de pantalla 1366x768 igual a la dels ordinadors portàtils dels alumnes.

La taula següent mostra una comparativa del consum de recursos de les variants estàndard i lleugera de Linkat. També s'ha inclòs a la comparativa una Ubuntu estàndard, pel fet que un dels centres que ha respost al qüestionari afirma que Ubuntu funciona millor que Linkat en ordinadors antics, i finalment una Linkat lleugera de 64 bits.

	Ubuntu 16.04 estàndard (64 bits) instal·lació neta	Linkat 16.04 estàndard (64 bits) Secundària/Robòtica	Linkat Lleugera estàndard (32 bits) Secundària/Robòtica	Linkat Lleugera de Lubuntu 64 bits Secundària/Robòtica
RAM ocupada (segons Lxtask)	778 MB	550 MB	128 MB	193 MB
%CPU (segons Lxtask)	1 %	0-1 %	0-1 %	0-1 %
RAM (segons System Monitor)	918 MB	677 MB	336 MB	326 MB
Espai ocupat al disc	5,3 GB	17,0 GB	15,9 GB	16,0 GB
Temps d'arrencada	39 segons	41 segons	33 segons	36 segons

**Taula 7: Comparativa de Linkat estàndard i lleugera amb altres alternatives**

Després de realitzar proves amb Linkat i Ubuntu, no s'ha apreciat una diferència de velocitat. Potser la percepció observada per un dels centres respon a una visió subjectiva o al diferent comportament de l'entorn gràfic. En tot cas, els 0,2GB extra de memòria RAM lliure respecte d'Ubuntu i una menor càrrega de la CPU suggereixen que és preferible utilitzar Linkat en els ordinadors dels centres.

Les dues màquines Linkat han funcionat perfectament durant les proves però s'aprecia un funcionament més ràpid de la versió lleugera, sobretot durant l'inici de les aplicacions. Hi ha més factors que recomanen la instal·lació de la versió lleugera a tots els equips:

- En ordinadors amb només 2GB de RAM, la presència d'entre 0,3 i 0,4 GB extra de memòria lliure presenta beneficis en el moment d'utilitzar aplicacions pesades d'ús comú com per exemple els navegadors d'Internet o les aplicacions d'oficina modernes.
- La instal·lació d'alguns paquets de programari és més complicada en Linkat estàndard pel fet de ser de 64 bit: és el que succeeix, per exemple, amb la versió 2.0 de l'editor Scratch fora de línia o amb els paquets necessaris per a utilitzar robots Lego WeDo de la versió 1 sense Bluetooth, disponibles en alguns Centres de Recursos Pedagògics. Tanmateix, durant la realització d'aquest treball s'han trobat solucions que han funcionat correctament i permeten utilitzar tots aquests sistemes amb Linkat estàndard. Aquestes solucions estan documentades a l'apartat «3.2. Millora del suport a activitats de robòtica i programació» a la pàgina 19.
- La variant lleugera de Linkat (basada en Lubuntu) és tan fàcil d'utilitzar com la variant estàndard i té una aparença més semblant a Windows XP (existeix una personalització a <https://www.opendesktop.org/c/1460967910> que el deixa pràcticament idèntic), la qual cosa pot facilitar-hi la transició als usuaris molt acostumats a Windows. Linkat lleugera també té un gestor de fitxers més funcional i ràpid, i és més consistent a nivell gràfic, ja que a l'escriptori del tipus «Gnome Flashback» utilitzat en Linkat estàndard de vegades no es distingeixen bé els límits de les finestres superposades.
- Si en ordinadors amb pocs recursos la Linkat lleugera ja té un funcionament molt correcte, en ordinadors moderns i potents funciona de manera rapidíssima i és molt estable. La seva variant de 64 bits és l'entorn que s'ha instal·lat a l'ordinador utilitzat per fer aquest treball.
- Com que als centres hi haurà també ordinadors funcionant amb sistema Windows, serà preferible treballar amb dos entorns gràfics diferents abans que fer-ho amb tres.

### 3.1.3 Recomanació per a futures versions de Linkat

Després de les proves realitzades, es recomana que en futures versions de Linkat la variant estàndard sigui directament la lleugera, pels següents motius:

- Milloraria dràsticament el funcionament i la percepció de Linkat en la seva principal aplicació, que són els ordinadors vells reciclats, sense necessitat d'investigar diferents variants a la pàgina Web.
- Funciona perfectament en ordinadors moderns: la seva velocitat fa molt agradable l'experiència d'usuari i allarga la duració de les bateries dels ordinadors portàtils[15].
- Treballar amb una sola variant faria la distribució més senzilla de mantenir. A més, en cas de necessitat pot existir en versions de 32 i 64 bits tal com s'ha comprovat durant la realització d'aquest treball.



## 3.2 Millora del suport a activitats de robòtica i programació

### 3.2.1 Millora del suport a PICAXE

PICAXE és la segona placa microcontroladora més utilitzada a l'aula de tecnologia, després d'Arduino, i existeixen possibilitats per a millorar el seu suport dins del perfil Tecnologia i Robòtica de Linkat.

#### a) Blockly for PICAXE

PICAXE ofereix un entorn de programació per blocs, gratuït, molt semblant a Scratch i descarregable de la seva pàgina Web (<http://www.picaxe.com/Software/PICAXE/Blockly-for-PICAXE/>), que seria molt interessant d'incloure en el perfil de Tecnologia i Robòtica de Linkat.

Blockly for PICAXE existeix en versions de 32 i 64 bits, i per tant és compatible amb les variants de Linkat estàndard i lleugera. És una aplicació autocontinguda i la seva instal·lació és molt senzilla: només cal descomprimir l'arxiu descarregat en una carpeta i executar-lo. Abans, però, cal assegurar-se que a Linkat estigui instal·lat el paquet «gcc-multilib», que per defecte no hi és, i per tant caldria afegir-lo al perfil.

Aquest programa es pot configurar en idioma català, és molt intuïtiu i permet crear codi amb un joc de blocs molt complet. També permet veure el codi en BASIC resultant de la unió dels blocs (els dispositius PICAXE es programen realment en BASIC) i això és una molt bona ajuda per aprendre el llenguatge. Després el codi en BASIC pot editar-se, però en cas de fer-ho ja no es podrà continuar programant amb blocs.

Una característica molt interessant d'aquest editor és que inclou un bloc que és una finestra de text dins la qual es pot escriure codi en BASIC, és a dir que permet escriure qualsevol ordre en cas que es trobi a faltar un bloc que faci determinada funció. És una opció que li dóna a Blockly for PICAXE una flexibilitat total i que no es presenta en cap altre dels entorns de programació per blocs analitzats en aquest treball.

Existeix també una versió en línia d'aquest programa, executable dins d'un navegador. En aquest cas cal tenir preinstal·lada al sistema l'aplicació «PICAXE Programmer App» i que estigui en execució abans d'entrar al navegador. Es pot descarregar de l'adreça <http://www.picaxe.com/Software/Drivers/PICAXE-Programmer-App/>

#### b) Snap4Arduino i PICAXE

PICAXE es pot programar amb Snap4Arduino, la qual cosa és molt recomanable perquè permet programar amb el mateix entorn de blocs les dues plaques microcontroladores més utilitzades als centres de secundària, que són Arduino i PICAXE. Tanmateix, per poder utilitzar Snap amb PICAXE cal utilitzar la versió 0.13 o posterior del programa «s2p». Per defecte Linkat n'inclou la 0.1 i per tant caldria actualitzar-la. L'aplicació «s2p» es pot descarregar de <http://www.picaxe.com/Software/Third-Party/Scratch/> i tot el procés per utilitzar-la està molt ben documentat a <http://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/materials/crea3/hw/picaxe/ss2p>

### 3.2.2 Millora del suport a Bitbloq i versió fora de línia

Bitbloq és un entorn de programació per blocs molt fàcil d'utilitzar i que permet programar plaques del tipus Arduino, així com robots del tipus Zowi del fabricant Bq i també del tipus mBot. Una característica molt interessant d'aquest entorn és que permet connectar de forma gràfica els accessoris amb la placa Arduino. Un cop fet això, automàticament, apareixen nous blocs de programació vinculats al nou accessori.

Bitbloq té una pantalla que permet veure el codi Arduino generat pels blocs, i veure també el codi de «setup» generat per la connexió dels accessoris a la placa. Són funcions molt interessants per a l'aprenentatge del llenguatge Arduino.

Bitbloq té una versió en línia que funciona en els navegadors Chrome o Chromium si abans s'ha instal·lat el complement «web2board» que permet connectar el navegador amb la placa. Aquest complement es pot descarregar de l'adreça <http://bitbloq.bq.com/#/downloads>

Bitbloq té també una versió fora de línia que es pot descarregar de l'adreça <http://bitbloq.bq.com/#/offline> i no necessita el complement «web2board» perquè de fet ja el porta incorporat. Malgrat no estar tan actualitzat com la versió en línia i no incloure l'opció de programar els robots mBot, és perfectament vàlid per treballar amb plaques Arduino i per



aquest motiu val la pena instal·lar-lo. Com que és una aplicació autocontinguda, n'hi ha prou de descomprimir l'arxiu descarregat en una carpeta i executar-lo directament.

L'entorn Bitbloq en les seves dues versions és tan interessant que alguns centres l'estan adoptant com a eina per al primer contacte dels alumnes amb Arduino. Per aquest motiu seria interessant que tant el complement «web2board» com l'aplicació fora de línia estiguessin inclosos en el perfil de Tecnologia i Robòtica de Linkat.

### 3.2.3 Incloure Scratch 2 fora de línia

Scratch no forma part pròpiament del perfil de Tecnologia i Robòtica de Linkat sinó que ve inclòs a la mateixa distribució Linkat estàndard. A l'assignatura de Tecnologia d'ESO se'n sol impartir una unitat didàctica en el primer o segon curs, segons el centre.

La versió actual de Scratch és la 2.0, que existeix en versió en línia i fora de línia. Malauradament, la versió fora de línia inclosa a Linkat és la 1.4, que és molt antiga i no és compatible amb els projectes de la versió actual, que ja fa anys que funciona i ha acumulat una biblioteca molt extensa.

Instal·lar Scratch 2.0 en Linux requereix seguir diverses passes que necessiten uns determinats coneixements tècnics sobre aquest sistema operatiu, i per tant és un procés que valdria la pena intentar automatitzar.

Scratch 2 depèn d'un entorn d'execució Adobe AIR que és privatiu i que s'ha de descarregar de l'adreça <https://airdownload.adobe.com/air/linux/download/2.6/AdobeAIRInstaller.bin>. Un cop fet això cal obrir un terminal, situar-se en el directori on es troba l'arxiu descarregat i executar com a superusuari les següents ordres:

- En Linkat estàndard de 64 bits (dues ordres):

```
sudo apt-get install libxt6:i386 libnspr4-0d:i386 libgtk2.0-0:i386 libstdc++6:i386 libnss3-1d:i386 libnss-mdns:i386 libxml2:i386 libxslt1.1:i386 libcanberra-gtk-module:i386 gtk2-engines-murrine:i386 libgnome-keyring0:i386 libxaw7
LD_LIBRARY_PATH=/usr/lib/x86_64-linux-gnu ./AdobeAIRInstaller.bin
```

- En Linkat lleugera de 32 bits (una ordre):

```
LD_LIBRARY_PATH=/usr/lib/i386-linux-gnu ./AdobeAIRInstaller.bin
```

A continuació cal obtenir l'instal·lador del Scratch 2. La darrera versió a dia d'avui (460.0.1) conté un error que fa que en Linux només es mostri una pantalla blanca, i per tant caldrà descarregar la versió anterior (458.0.1) que està disponible a l'adreça Web <https://scratch.mit.edu/scratchr2/static/sa/Scratch-458.0.1.air> i instal·lar-la mitjançant l'aplicació «Adobe AIR application installer» que es troba a la secció «Accessoris» del menú d'aplicacions de Linkat. Després cal desactivar les actualitzacions automàtiques del programa modificant un arxiu XML on s'estableix el nombre de versió i fer-li creure que és una versió més nova. Això s'aconsegueix mitjançant la següent comanda de terminal:

```
sudo sed -i 's_<versionNumber>458.0.1</versionNumber>_<versionNumber>999.9</versionNumber>_g' "/opt/Scratch 2/share/META-INF/AIR/application.xml"
```

Després d'aquest procediment, Scratch 2 hauria de funcionar normalment. Tots els problemes esmentats provenen de la dependència entre Scratch 2 i l'entorn Adobe AIR. Aquesta dependència s'ha eliminat en la versió 3.0 que s'espera que estigui disponible a finals de 2018, de manera que en el futur haurien de desaparèixer aquestes complicacions[35].

### 3.2.4 Millora del suport als robots mBot

Els robots mBot són cada cop més utilitzats als centres educatius (veure la Taula 1, «Ús dels diferents tipus de robots als centres educatius» a la pàgina 9) i això fa interessant d'instal·lar el programari mBlock ofert pel fabricant. És un programari basat en Scratch 2.0 però que, a diferència d'ell, pot funcionar sense l'entorn d'execució Adobe AIR. És compatible amb plaques Arduino (els mBot estan basats en Arduino) i disposa de molts blocs per a tots els sensors i actuadors presents en mBot. A més es pot utilitzar sense robot i com a substitut de Scratch 2.0, ja que pot obrir els seus fitxers i n'inclou totes les funcionalitats excepte la connexió al Web.

L'entorn mBlock permet visualitzar en una finestra el codi Arduino resultant de la combinació dels blocs, cosa que és molt útil per a l'aprenentatge del llenguatge Arduino. El codi es pot

enviar al robot de manera que aquest pot funcionar de forma autònoma, sense haver d'estar connectat a l'ordinador.

El programari mBlock s'instal·la a partir d'un paquet Debian que es pot descarregar de l'adreça Web del fabricant (<http://www.mblock.cc/software/mblock/mblock3/>) i existeix en versions de 32 i 64 bits compatibles amb Linkat estàndard i lleugera.

### 3.2.5 Millora del suport als robots Lego WeDo

Per tal que funcionin els robots Lego WeDo de la versió 1 (sense Bluetooth) cal instal·lar abans dos paquets «libhid0» i «libhid-dev» (en aquest ordre) que no estan inclosos en el repositori de Linkat. A la pàgina del Perfil de Tecnologia i Robòtica de Linkat[25] hi existeixen uns enllaços[50] però malauradament corresponen a versions de 32 bits d'aquests paquets que només es poden instal·lar a la variant Linkat lleugera. Existeixen versions de 64 bits instal·lables a la Linkat estàndard accessibles en aquests altres enllaços[51].

Per tal de facilitar la tasca dels centres que vulguin treballar amb robots Lego WeDo versió 1, seria convenient que els paquets «libhid0» i «libhid-dev» estiguessin instal·lats per defecte, o com a mínim disponibles, en el repositori de Linkat i amb les dependències correctament establertes, és a dir, «libhid-dev» dependent de «libhid0».

### 3.2.6 Llenguatge de programació Python

La recerca sobre articles publicats pels centres educatius (veure la Taula 3, «Ús dels diferents entorns de programació d'aplicacions als centres educatius» a la pàgina 10) mostra que en la programació d'aplicacions, just pel darrere dels entorns de programació per blocs, el llenguatge més utilitzat és Python per davant de Processing.

Linkat ja inclou per defecte el llenguatge de programació Python, però només en la seva versió de línia de comandes i sense un entorn que permeti editar els programes i depurar-los. Per resoldre aquesta mancança n'hi hauria prou amb incloure per defecte al perfil de Tecnologia i Robòtica l'entorn de programació IDLE, que és molt senzill i ràpid d'aprendre, a més de lleuger. Inclou la modalitat interactiva, molt interessant per a l'aprenentatge, i té un bon editor i un bon depurador. Existeixen alternatives com Eric o Eclipse amb PyDev, però són més pesants i més difícils d'aprendre pel fet d'incloure una munió d'opcions que els estudiants difícilment faran servir.

## 3.3 Propostes de millora del contingut didàctic

Es proposa afegir al perfil de Tecnologia i Robòtica de Linkat més laboratoris virtuals: dins de la categoria «Disseny i estructures» manquen enllaços que permetin treballar amb estructures, màquines simples i mecanismes. Les aplicacions de simulació «Phun» i «Step» incloses al perfil no estan dissenyades per complir aquesta funció. Afegir enllaços als següents laboratoris virtuals permetria dissenyar activitats que treballessin els continguts curriculars esmentats.

- L'activitat d'estructures de l'edu365.cat, disponible a <http://www.edu365.cat/eso/muds/tecnologia/estructures/index4.htm>
- La pràctica d'estructures mitjançant el joc, disponible a [http://www.physicsgames.net/game/Bridge\\_Builder.html](http://www.physicsgames.net/game/Bridge_Builder.html)
- Un laboratori virtual de màquines i mecanismes, disponible a <http://www.xtec.cat/~ccapell/engranatges/>

Es proposa també afegir a la carpeta «Computació i Programació» un enllaç a l'aplicació Gazebo, que ja està instal·lada per defecte al perfil Tecnologia i Robòtica de Linkat, però a la variant estàndard queda amagada al menú d'aplicacions i a la variant lleugera ni tan sols hi apareix per un error de configuració. Gazebo és un simulador de robots que pot ser útil en l'ensenyament de la programació i la robòtica.

## 4 PROPOSTA PEDAGÒGICA

### 4.1 Visió general

#### 4.1.1 Continguts coberts pel perfil Tecnologia i Robòtica de Linkat

Tots els continguts curriculars de l'ensenyament secundari enumerats a continuació disposen de programari específic en el perfil de Tecnologia i Robòtica de la Linkat que pot ser d'utilitat en la impartició de les diferents unitats didàctiques.

##### **Tecnologia (1<sup>r</sup> curs, matèria comuna):**

- El procés tecnològic (contingut comú a tots els blocs) (CC17, CC24, CC25)
  - Recerca d'informació mitjançant eines digitals.
  - Comunicació del projecte i del procés mitjançant aplicacions digitals.
- Disseny i construcció d'objectes (CC17, CC19, CC21, CC24)
  - Eines digitals per al disseny i la construcció d'objectes.

##### **Tecnologia (2<sup>n</sup> curs, matèria comuna):**

- Electricitat (CC19, CC20, CC22, CC24, CC25)
  - Anàlisi i disseny de circuits elèctrics amb el suport d'aplicacions digitals de simulació.
- Llenguatges de programació (CC24, CC25)
  - Anàlisi de problemes mitjançant algorismes.
  - Concepte de programa informàtic.
  - El flux de programa.
  - Disseny i realització de programes simples amb llenguatges visuals.

##### **Tecnologia (3<sup>r</sup> curs, matèria comuna):**

- El procés tecnològic (contingut comú a tots els blocs) (CC17, CC19, CC24, CC25)
  - Presentació final del projecte fent ús d'eines multimèdia i programari específic: simuladors, material interactiu, programari de disseny assistit per ordinador (DAO).
- Estructures (CC17, CC24, CC25)
  - Anàlisi d'esforços i estabilitat d'estructures mitjançant aplicacions digitals.
- Màquines i mecanismes (CC17, CC18, CC19, CC20, CC21)
  - Anàlisi de mecanismes mitjançant aplicacions digitals.
- Programació d'aplicacions (CC24, CC25)
  - Realització de programes simples aplicant estructures de programació senzilles.

##### **Tecnologia (4<sup>t</sup> curs, matèria optativa):**

- Electrònica, pneumàtica i hidràulica
  - Simuladors per analitzar el funcionament de circuits electrònics i dissenyar circuits pneumàtics i hidràulics.
  - Disseny i muntatge de circuits electrònics i pneumàtics que compleixin o realitzin una funció determinada.
- Control i automatització
  - Simuladors informàtics per comprendre el funcionament de sistemes automàtics i fer-ne el disseny.
  - Màquines automàtiques i robots: automatismes. Arquitectura d'un robot. Elements mecànics i elèctrics necessaris per al seu moviment.
  - Disseny, construcció i programació de robots.

<p><b>TIC (informàtica) (4<sup>è</sup> curs, matèria optativa):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programació d'aplicacions <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Disseny i realització de programes per a diferents dispositius: fixos i mòbils.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Electrotècnia (Batxillerat):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuits elèctrics i electrònics <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Descripció de sistemes electrònics digitals. Explicació de l'àlgebra de Boole. Anàlisi i disseny de circuits combinacionals i seqüencials. Representació gràfica i simulació de circuits.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Dibuix tècnic (1<sup>er</sup> Batxillerat)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introducció a la geometria mètrica plana <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Identificació i estudi de les posicions entre recta i circumferència i entre circumferències amb resolució manual i amb geometria dinàmica i CAD de casos bàsics de tangències i enllaços.</li> </ul> </li> <li>• Els sistemes de representació bidimensional <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Realització d'exercicis de representació normalitzada de la forma i la mesura de figures tridimensionals en els sistemes de representació de vistes, a mà alçada i amb ajuda del CAD.</li> </ul> </li> <li>• La representació en perspectiva <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Representació gràfica axonomètrica de figures tridimensionals a partir de la combinació de cossos geomètrics de forma manual i amb ajuda del CAD.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Dibuix tècnic (2<sup>n</sup> Batxillerat)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometria mètrica plana <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Exploració i investigació de tangències fent ús del programari informàtic.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Tecnologia industrial (1<sup>er</sup> Batxillerat)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Màquines i sistemes <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Muntatge i experimentació de circuits elèctrics i pneumàtics bàsics. Simulació de circuits.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Tecnologia industrial (2<sup>n</sup> Batxillerat)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Màquines i sistemes <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Muntatge i experimentació de circuits elèctrics i pneumàtics bàsics. Simulació de circuits.</li> </ul> </li> <li>• Oleohidràulica i electropneumàtica <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Anàlisi de circuits oleohidràulics bàsics. Enumeració d'aplicacions. Simulació de circuits.</li> <li>◦ Muntatge, simulació i experimentació de circuits electropneumàtics bàsics.</li> </ul> </li> </ul>

#### 4.1.2 Propostes d'activitats didàctiques i unitats didàctiques

En aquest treball es fan diverses propostes didàctiques per a tots els nivells de l'ESO. Totes elles treuen profit del programari disponible al perfil Tecnologia i Robòtica de la Linkat.

Per a la matèria de Tecnologia en el primer curs d'ESO:

- Una activitat didàctica d'iniciació a les eines de treball digitals, descrita a l'apartat 4.2.1, i de la qual s'ha inclòs una concreció i una temporització a l'apartat 4.6.1.
- Una activitat didàctica d'iniciació al disseny assistit per ordinador, descrita a l'apartat 4.2.2, i de la qual s'ha inclòs una concreció i una temporització a l'apartat 4.6.2.
- Una unitat didàctica d'iniciació a la programació amb Scratch, descrita a l'apartat 4.2.3.

Per a la matèria de Tecnologia en el segon curs d'ESO:

- Una activitat didàctica de simulació elèctrica en un laboratori virtual, descrita a l'apartat 4.3.1
- Una unitat didàctica d'iniciació a la robòtica amb Snap4Arduino, descrita a l'apartat 4.3.2, i de la qual s'ha inclòs una concreció i una temporització a l'apartat 4.6.3.

Per a la matèria de Tecnologia en el tercer curs d'ESO:

- Una activitat didàctica d'ús avançat de LibreCAD, descrita a l'apartat 4.4.1, i de la qual s'ha inclòs una concreció i una temporització a l'apartat 4.6.4.
- Una unitat didàctica d'iniciació a la programació d'aplicacions amb AppInventor, descrita a l'apartat 4.4.2

Per a la matèria optativa de Tecnologia en el quart curs d'ESO, es proposa un projecte de robòtica basada en Arduino que abasti entre un i dos trimestres, amb la finalitat de participar en la Fira Impulsem la Robòtica o arribar a un nivell d'assoliment similar. Està descrita a l'apartat 4.5.1.

Algunes de les propostes didàctiques comparteixen una estratègia similar, que consisteix en realitzar, tot el grup simultàniament, activitats de curta durada guiades pel professor mitjançant el projector («aprendre fent»), seguides d'activitats individuals en què es consoliden els conceptes treballats. Després de realitzar 3 o 4 sessions d'aquest tipus es pot afegir una activitat de projecte en què els alumnes apliquin aquests coneixements en un projecte de lliure elecció. En aquest cas s'avisava els alumnes el primer dia perquè vagin pensant què volen fer i perquè estiguin motivats en les activitats guiades. El projecte s'acaba amb una demostració davant dels companys.

La tria d'aquest mètode és fruit de l'experiència personal de l'autor d'aquest treball, després d'haver-lo utilitzat durant el Pràcticum en una unitat didàctica de Scratch a 1<sup>r</sup> d'ESO, amb gran èxit de motivació i de resultats entre els alumnes. Més endavant, treballant com a substitut va haver de continuar una unitat de Scratch ja començada, en un grup de 10 alumnes d'una optativa de 3<sup>r</sup>, i amb un mètode diferent que consistia en seguir un tutorial de forma autònoma i fer lliuraments intermedis a l'aula virtual. Es va trobar uns alumnes desmotivats que feien tard els lliuraments o no els feien, amb l'excepció només de dos alumnes apassionats de la informàtica. Es va demanar al grup opinió per canviar el mètode, es van introduir les activitats guiades i es va aconseguir que tothom acabés la feina.

## 4.2 Activitats didàctiques per al primer curs d'ESO

### 4.2.1 Activitat didàctica: Iniciació a les eines de treball digitals

S'ha inclòs en aquest treball una concreció i temporització d'aquesta activitat didàctica a l'apartat «4.6.1. Activitat didàctica – Iniciació a les eines de treball digitals» a la pàgina 32.

#### Justificació

Com a primera activitat del curs en l'assignatura de Tecnologia, es proposa introduir una activitat didàctica de competència digital, incloent la cerca d'informació per Internet i el coneixement de les eines de procés de textos i presentacions. També serà el primer cop que els alumnes utilitzin l'aula digital per lliurar una tasca al professor.

Aquesta activitat pot ser inclosa en una primera unitat didàctica anomenada «El procés tecnològic». Les motivacions per a aquesta proposta són les següents:

- Aquestes competències s'utilitzaran de manera transversal en les altres assignatures i en els projectes de síntesi. El context adequat per introduir-les és la matèria de Tecnologia i fer-ho a l'inici de curs permetrà d'estalviar temps en totes les unitats didàctiques posteriors.
- Molts alumnes d'aquest nivell no hauran tingut anteriorment cap contacte amb aquesta mena d'aplicacions ni aquesta forma de treballar.
- La similitud entre el programari de textos i presentacions aconsella d'introduir-los conjuntament.

<p><b>Continguts curriculars treballats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El procés tecnològic (contingut comú a tots els blocs) (CC17, CC24, CC25) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Recerca d'informació mitjançant eines digitals.</li> <li>◦ Comunicació del projecte i del procés mitjançant aplicacions digitals.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Temporització</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es pot fer en 2 sessions d'una hora a l'aula habitual o al taller (si el centre segueix el programa Educat 1x1) o bé a l'aula d'informàtica.</li> <li>• Un grup desdoblament permet una millor tutorització dels alumnes durant la pràctica.</li> </ul>
<p><b>Metodologia</b></p> <p>Els alumnes realitzaran una cerca per Internet d'un tema que els interessen. Amb aquesta informació crearan un document amb un format correcte, títols i un índex, a més d'il·lustracions.</p> <p>Com a segona activitat, amb la mateixa informació realitzaran una presentació resum seguint les pautes bàsiques d'una presentació.</p>
<p><b>Material utilitzat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinadors dels alumnes</li> <li>• Ordinador del professor, connectat a un projector</li> <li>• Programari LibreOffice</li> <li>• Navegador d'Internet Firefox o Chromium</li> </ul>
<p><b>Recursos per al professor</b></p> <p>Pàgina Web «Les eines informàtiques: el processador de textos, presentacions i Internet». Institut de Viladecavalls.  <a href="https://sites.google.com/a/iesviladecavalls.cat/tecnologia/les-eines-tecnologiques/u6-les-eines-informatiques/u6-el-processador-de-text-i-internet">https://sites.google.com/a/iesviladecavalls.cat/tecnologia/les-eines-tecnologiques/u6-les-eines-informatiques/u6-el-processador-de-text-i-internet</a></p>

#### 4.2.2 Activitat didàctica: Iniciació al disseny assistit per ordinador amb LibreCAD

S'ha inclòs en aquest treball una concreció i temporització d'aquesta activitat didàctica a l'apartat «4.6.2. Activitat didàctica – Iniciació al disseny assistit per ordinador amb LibreCAD» a la pàgina 35.

<p><b>Justificació</b></p> <p>Es proposa finalitzar la unitat didàctica d'introducció al dibuix tècnic amb unes activitats amb el programa LibreCAD que inclouen una representació en dièdric i uns problemes de geometria.</p>
<p><b>Continguts curriculars treballats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disseny i construcció d'objectes (CC17, CC19, CC21, CC24) Eines digitals per al disseny i la construcció d'objectes.</li> </ul>
<p><b>Temporització</b></p> <p>Es pot fer en 3 sessions a l'aula habitual o al taller. Un grup desdoblament permet una millor tutorització dels alumnes durant la pràctica.</p>
<p><b>Metodologia</b></p> <p>La primera meitat de cada sessió serà una activitat guiada pel professor i en la resta del temps els alumnes aplicaran en una activitat individual els coneixements adquirits.</p> <p>Es realitzarà una representació dièdrica que els alumnes hagin fet ja abans en paper.</p> <p>Es resoldrà un exercici de mediatriu i bisectriu amb les eines que proporciona LibreCAD.</p>

<p><b>Material utilitzat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinadors dels alumnes i programari LibreCAD (inclòs a Linkat).</li> <li>• Ordinador del professor amb programari LibreCAD i connectat al projector.</li> </ul>
<p><b>Recursos per al professor</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibuix lineal amb ordinador (LibreCAD) <a href="https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home">https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home</a></li> <li>• El Sistema Diédrico - <a href="http://www.educacionplastica.net/MenuDie.htm">http://www.educacionplastica.net/MenuDie.htm</a></li> <li>• Sistema Diédrico – Ejercicios de vistas – Nivel elemental <a href="http://www.educacionplastica.net/3dcube_model/vistas_3d_2x2.html">http://www.educacionplastica.net/3dcube_model/vistas_3d_2x2.html</a></li> <li>• Sistema Diédrico - Ejercicios de vistas. Nivel medio <a href="http://www.educacionplastica.net/3dcube_model/vistas_3d_3x3.html">http://www.educacionplastica.net/3dcube_model/vistas_3d_3x3.html</a></li> </ul>

#### 4.2.3 Unitat didàctica: Iniciació a la programació amb Scratch

L'autor d'aquest treball ha impartit aquesta unitat al primer curs d'ESO d'un institut d'ensenyament públic. La programació de la unitat s'ha inclòs a l'annex «Unitat didàctica: Iniciació a la programació amb Scratch».

<p><b>Justificació</b></p> <p>Segons el currículum d'ensenyament secundari proposat pel Departament d'Ensenyament, el bloc «Llenguatges de programació» no apareix fins al segon curs d'ESO. Tanmateix, molts centres estan optant per introduir aquests continguts en el primer curs i començar a treballar amb robòtica a partir del segon.</p> <p>Scratch és un llenguatge visual molt indicat per a iniciar-se en la programació de forma divertida, i compta amb una documentació molt extensa, també disponible en català, una gran quantitat de recursos didàctics per als docents i una extensa comunitat d'usuaris que ha compartit milers de projectes interessants que es poden utilitzar com a exemple i inspiració per als alumnes.</p>
<p><b>Continguts curriculars treballats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Llenguatges de programació (CC24, CC25) Disseny i realització de programes simples amb llenguatges visuals.</li> </ul>
<p><b>Temporització</b></p> <p>Es preveu un total de 8 sessions.</p>
<p><b>Metodologia</b></p> <p>En la primera sessió es presenta la unitat didàctica i es notifica als alumnes que hauran de realitzar un projecte, i que en les tres sessions següents es faran activitats guiades per donar-los instruments i eines que seran útils per al seu projecte.</p> <p>Les tres sessions següents són activitats guiades en les quals el professor va realitzant un programa amb l'ajuda del seu ordinador i el projector, i els alumnes van seguint les mateixes passes per crear ells també un programa, que pot ser igual al del professor o incloure millores si els sobra temps i s'hi atreueixen.</p> <p>En les tres sessions següents els alumnes faran un projecte de lliure elecció, en grups de dos o excepcionalment tres membres triats per ells mateixos per afinitat d'interessos i motivacions. El projecte pot ser una animació, o un videojoc, o una història interactiva o qualsevol variant que els alumnes vulguin. El professor supervisa que l'elecció dels alumnes sigui realista i tutoritza les sessions de projecte.</p> <p>La darrera sessió de la unitat didàctica és una presentació dels projectes de tots els grups.</p>
<p><b>Material utilitzat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinadors dels alumnes, ordinador del professor i projector.</li> <li>• Programari Scratch 2 o navegador d'Internet.</li> </ul>



#### Recursos per al professor

- Veure annexos d'aquest document.
- Scratch Oficial: recursos per a educadors: <https://scratch.mit.edu/educators/>
- Comunitat de docents de Scratch: <http://scratched.gse.harvard.edu/>
- Creative computing with Scratch:  
<http://scratched.gse.harvard.edu/guide/download.html>
- Curs de Scratch del Departament d'Ensenyament:  
<http://projectes.xtec.cat/programacioirobotica/curs-scratch-primaria/>
- Comunitat Scratch català: <http://www.scratchcatala.com/>
- Scratch Cards en català:  
<https://resources.scratch.mit.edu/www/cards/ca/ScratchCardsAll.pdf>

### 4.3 Activitats didàctiques per al segon curs d'ESO

#### 4.3.1 Activitat didàctica: Simulació elèctrica amb GO-LAB

##### Justificació

Es proposa incloure a la unitat didàctica d'electricitat una pràctica amb el simulador en línia «GO-LAB Electrical Circuit Lab» inclòs en la secció de programari d'Electrònica del perfil de Tecnologia i Robòtica de Linkat. Aquest laboratori permet crear circuits amb bombetes, interruptors i commutadors, i també utilitzar instruments de mesura de tensió, intensitat i potència.

##### Continguts curriculars treballats

- Electricitat (CC19, CC20, CC22, CC24, CC25)  
Anàlisi i disseny de circuits elèctrics amb el suport d'aplicacions digitals de simulació.

##### Temporització

Dues sessions que poden ser a l'aula habitual o al taller. A la segona sessió cal ordinador. Un grup desdoblant permet una millor tutorització dels alumnes durant la pràctica.

##### Metodologia

En la primera sessió els alumnes, individualment i en paper, dissenyen circuits simples, proposats pel professor, de bombetes, interruptors i commutadors, i calculen intensitats de circuits sèrie i paral·lel mitjançant la llei d'Ohm.

En la segona sessió, per parelles i amb ordinador, els alumnes verifiquen i corregeixen els exercicis de la primera sessió amb l'ajuda del simulador i guiats pel professor.

##### Material utilitzat

- Qüestionaris de problemes de circuits elèctrics.
- Ordinadors dels alumnes i del professor. Navegador d'Internet. Projector.

##### Recursos per al professor

Recurs Web: laboratori virtual <https://www.golabz.eu/lab/electrical-circuit-lab>



### 4.3.2 Unitat didàctica: Iniciació a la robòtica amb Snap4Arduino

S'ha inclòs en aquest treball una concreció i temporització d'aquesta activitat didàctica a l'apartat «4.6.3. Unitat didàctica – Iniciació a la robòtica amb Snap4Arduino» a la pàgina 39.

#### Justificació

Snap4Arduino és una variant de l'entorn de programació Snap adaptada per a la connexió de dispositius i robots basats en la placa Arduino. Snap és un entorn basat en Scratch i és molt similar en funcionament però amb una aparença menys infantil i funcions més avançades. Tot el coneixement adquirit en experiències anteriors amb Scratch pot aplicar-se també a l'entorn Snap amb un temps d'adaptació molt curt.

Snap també podria utilitzar-se per a la primera fase d'iniciació en la programació però normalment es tria Scratch pel fet de disposar de més documentació i recursos que faciliten la tasca del docent i l'aprenentatge dels alumnes. Per a joves ja iniciats en la programació, Snap obre noves possibilitats com per exemple la robòtica.

En aquest nivell els alumnes no tenen prou coneixements d'electrònica com per dissenyar i manipular els components i la placa Arduino sense supervisió directa del professor. Per aquest motiu caldrà un seguiment estricte i treballar sempre amb grups desdoblats.

Possibles alternatives a l'ús d'Arduino en una activitat d'aquest tipus podrien ser alguns robots comercials de baix cost, com per exemple els models de BQ o mBot, que són programables també amb Snap i altres entorns de programació per blocs com Bitbloq, mBlock o Scratch.

#### Continguts curriculars treballats

- El procés tecnològic (contingut comú a tots els blocs) (CC17, CC24, CC25)
  - Construcció de productes tecnològics que incloguin diferents materials, eines i tècniques.
  - Redacció estructurada de la memòria tècnica del procés mitjançant eines digitals emprant el llenguatge tecnològic adequat i incloent-hi taules, gràfics i altres elements visuals.
  - Comunicació del projecte i del procés emprant mitjans digitals.
- Llenguatges de programació (CC24, CC25)
  - Anàlisi de problemes mitjançant algorismes.
  - Concepte de programa informàtic.
  - El flux de programa.
  - Disseny i realització de programes simples amb llenguatges visuals.

#### Temporització

Es preveuen 8 sessions d'una hora.

#### Metodologia

En la primera sessió es presenta la unitat didàctica i es notifica als alumnes que hauran de realitzar un projecte, i que en les tres sessions següents es faran activitats guiades per donar-los instruments i eines que seran útils per al seu projecte.

Les sessions 2 a 4 són activitats guiades en les quals el professor va realitzant un programa amb l'ajuda del seu ordinador i el projector, i els alumnes van seguint les mateixes passes per crear ells també un programa, que pot ser igual al del professor o incloure millores si tenen temps i s'hi atreueixen.

En les sessions 5 a 7 els alumnes faran un projecte de lliure elecció en grups heterogenis de tres membres escollits pel professor. El projecte estarà basat en els components utilitzats en les sessions anteriors i les tècniques apreses. Aquestes sessions seran tutoritzades pel professor.

La darrera sessió de la unitat didàctica és una exposició pública dels projectes dels diferents grups.

<p><b>Material utilitzat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinadors dels alumnes i del professor. Projector.</li> <li>• Plaques Arduino. Sensors d'infrarojos. Díodes LED, resistències i polsadors.</li> </ul>
<p><b>Recursos per al professor</b></p> <p>Recurs Web «Materials de suport per a la integració de les tecnologies emergents en el treball per projectes a l'aula», disponible a l'enllaç:  <a href="http://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/materials/crea3/index">http://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/materials/crea3/index</a></p>

## 4.4 Activitats didàctiques per al tercer curs d'ESO

### 4.4.1 Activitat didàctica: LibreCAD avançat

S'ha inclòs en aquest treball una concreció i temporització d'aquesta activitat didàctica a l'apartat «4.6.4. Activitat didàctica – LibreCAD avançat» a la pàgina 44.

<p><b>Justificació</b></p> <p>Es proposa incloure, dins d'un treball per projectes de la matèria de Tecnologia, una activitat didàctica de 4 sessions per aprofundir en el coneixement de LibreCAD i per preparar els alumnes per presentar els plànols dels seus projectes en format digital. S'aprofitarà aquesta activitat per realitzar amb LibreCAD els plànols del projecte.</p>
<p><b>Continguts curriculars treballats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El procés tecnològic (contingut comú a tots els blocs) (CC17, CC19, CC24, CC25) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Presentació final del projecte fent ús d'eines multimèdia i programari específic: simuladors, material interactiu, programari de disseny assistit per ordinador (DAO).</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Temporització</b></p> <p>Es preveu una duració de 4 sessions d'una hora.</p>
<p><b>Metodologia</b></p> <p>En les primeres tres sessions es realitzen exercicis d'una complexitat creixent: la primera meitat de cada sessió és una activitat guiada pel professor i la resta de la sessió es dedica a una activitat individual.</p> <p>La darrera sessió es dedica a realitzar els plànols del projecte tecnològic que s'estigui fent en aquell moment, aprofitant les tècniques apreses a les sessions guiades.</p>
<p><b>Material utilitzat</b></p> <p>Ordinadors dels alumnes. Ordinador del professor. Projector.</p>
<p><b>Recursos per al professor</b></p> <p>Recurs Web «Dibuix lineal amb ordinador (LibreCAD)» disponible a l'enllaç:  <a href="https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home">https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home</a></p>

### 4.4.2 Unitat didàctica: iniciació a la programació amb AppInventor

<p><b>Justificació</b></p> <p>La matèria de Tecnologia és obligatòria en aquest nivell i per tant s'hi trobaran molts alumnes que no triaran un itinerari posterior dels àmbits científic o tecnològic. Per a ells la programació textual en Processing o Python és massa complexa i un objectiu poc realista. AppInventor té un llenguatge visual molt senzill semblant a Scratch, i hi afegeix un entorn de disseny d'interfícies d'usuari molt fàcil d'utilitzar i que dóna joc a la creativitat. En aquesta activitat els alumnes podran explorar el seu entorn i cercar una necessitat o problema que ells puguin resoldre amb la seva aplicació.</p>
--

<p><b>Continguts curriculars treballats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programació d'aplicacions (CC24, CC25) <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Realització de programes simples aplicant estructures de programació senzilles.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Temporització</b></p> <p>Es preveu un total de 8 sessions.</p>
<p><b>Metodologia</b></p> <p>En la primera sessió es presenta la unitat didàctica i es notifica als alumnes que hauran de realitzar un projecte, i que en les tres primeres sessions es faran activitats guiades per donar-los instruments i eines que seran útils per al seu projecte. En aquestes activitats el professor va realitzant un programa amb l'ajuda del seu ordinador i el projector, i els alumnes van seguint les mateixes passes per crear ells també un programa, que pot ser igual al del professor o incloure millores si els sobra temps i s'hi atreueixen.</p> <p>Les activitats guiades que es recomanen són: una calculadora de triangles, un programa de dibuix i una calculadora de l'índex de massa corporal. Veure l'apartat de recursos.</p>
<p><b>Material utilitzat</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordinadors i telèfons mòbils dels alumnes i del professor. Projector.</li> <li>• Connexió Wifi, o bé aplicació aiStarter (inclosa a Linkat).</li> </ul>
<p><b>Recursos per al professor</b></p> <p>Els tutorials que es poden seguir en les activitats guiades són els següents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Teorema de Pitàgores: <a href="http://kio4.com/appinventor/1pitagoras.htm">http://kio4.com/appinventor/1pitagoras.htm</a></li> <li>• Programa de dibuix: <a href="http://appinventor.mit.edu/explore/ai2/paintpot-part1.html">http://appinventor.mit.edu/explore/ai2/paintpot-part1.html</a></li> <li>• Índex de massa corporal: <a href="http://kio4.com/appinventor/34indicemasacorporal.htm">http://kio4.com/appinventor/34indicemasacorporal.htm</a></li> </ul> <p>Més informació per a docents:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• AppInventor tutorials: <a href="http://appinventor.mit.edu/explore/ai2/tutorials.html">http://appinventor.mit.edu/explore/ai2/tutorials.html</a></li> <li>• AppInventor for educators: <a href="http://teach.appinventor.mit.edu/">http://teach.appinventor.mit.edu/</a></li> </ul>

## 4.5 Activitats didàctiques per al quart curs d'ESO

### 4.5.1 Projecte de curs sencer: robòtica amb Arduino

En aquest nivell la matèria de Tecnologia és optativa i se suposa un cert grau de motivació entre els alumnes. Es proposa la realització d'un projecte per participar en la fira Impulsem la Robòtica seguint el programa Arduino CTC.

Totes les eines necessàries per a la realització d'aquest projecte estan ja incloses en el perfil de Tecnologia i Robòtica de Linkat: entorns de programació diversos per Arduino; el programa Fritzing per al disseny de l'electrònica, i els entorns Processing i AppInventor si el robot s'ha de comunicar amb un ordinador o amb un dispositiu Android.

Arduino és la suma de programari lliure i maquinari lliure, i representa el mateix esperit que va donar lloc a la creació de Linkat, com també el representa el fet d'acabar el projecte amb un gran acte social (la Fira) on el coneixement es comparteix i es transmet.

<p><b>Justificació</b></p> <p>Més de la meitat dels continguts curriculars del curs, implicats en un gran projecte que culmina amb una presentació festiva oberta al gran públic en el mes de febrer.</p>
<p><b>Continguts curriculars treballats</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicacions <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Elements i dispositius de comunicació amb fils i sense: connexions i intercanvi d'informació.</li> </ul> </li> </ul>

- Tipologia de xarxes de comunicació.
- Electrònica, pneumàtica i hidràulica
  - Circuits electrònics analògics i digitals senzills, reconeixent-ne els components bàsics, la simbologia i el funcionament. Realització de càlculs.
  - Àlgebra de Boole i portes lògiques.
  - Aplicacions de l'electrònica a processos tècnics i aparells.
  - Disseny i muntatge de circuits electrònics i pneumàtics que compleixin o realitzin una funció determinada.
- Control i automatització
  - Màquines automàtiques i robots: automatismes. Arquitectura d'un robot. Elements mecànics i elèctrics necessaris per al seu moviment.
  - Disseny, construcció i programació de robots.

### Temporització

20 setmanes entre setembre i febrer.

### Metodologia

El programa «Impulsem la robòtica. Tecnologies creatives a l'aula – CTC» és impulsat pel Departament d'Ensenyament conjuntament amb Obra Social La Caixa i la companyia Arduino Verkstad, i comença amb l'adquisició per part de l'escola d'un conjunt de material per a fins a 30 alumnes, que va associat a una formació del professorat i un acompanyament tècnic d'un any per a la realització dels projectes.

Els materials inclouen 6 plaques Arduino per a la realització de 6 projectes alhora, i tota mena d'accessoris que permeten desenvolupar 36 experiments. Els centres que disposin del material d'una edició anterior poden contractar només l'acompanyament.

El programa consta de quatre fases:

- Formació del professorat.
- Fase d'experimentació de 10 setmanes amb conferències en línia, sessions de laboratori i projectes basats en les propostes del mateix kit.
- Fase de creació dels projectes segons la pròpia iniciativa dels alumnes, durant la qual els professors encara disposen d'acompanyament.
- Presentació final en una fira oberta al públic.

La complexitat que es pot assolir en aquest tipus de projectes fa que sovint s'hi vegin implicades altres matèries, sobretot les Matemàtiques i la Física.

### Recursos per al professor

Pàgines d'informació general del programa:

- XTEC. Impulsem la robòtica[48].
- Arduino Store. Arduino CTC 101 program[49].

## 4.6 Concreció i temporització de les activitats didàctiques proposades

### 4.6.1 Activitat didàctica – Iniciació a les eines de treball digitals

<b>ACTIVITAT DIDÀCTICA:</b> Iniciació a les eines de treball digitals	<b>MATÈRIA / NIVELL</b> Tecnologia 1r. ESO	<b>TRIMESTRE</b> Primer	<b>DURADA</b> 2 hores
<b>CONTINGUTS CURRICULARS</b> <b>El procés tecnològic</b> - Recerca d'informació mitjançant eines digitals. - Comunicació del projecte i del procés mitjançant aplicacions digitals.	<b>JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT</b> - Adquirir unes pautes bàsiques per a les cerques a Internet. - Familiaritzar-se amb el programari de creació de textos i presentacions. - Familiaritzar-se amb l'aula digital i el sistema de lliurament de tasques.		
<b>COMPETÈNCIES BÀSIQUES ASSOCIADES</b> <b>Competències transversals</b> 3. Tractament de la informació i competència digital. 6. Competència d'autonomia i iniciativa personal. <b>De l'àmbit científicotecnològic</b> 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. <b>De l'àmbit digital</b> 1. Seleccionar, configurar i programar dispositius digitals segons les tasques a realitzar. 2. Utilitzar les aplicacions d'edició de textos, presentacions multimèdia i tractament de dades numèriques per a la producció de documents digitals 4. Cercar, contrastar i seleccionar informació digital adequada per al treball a realitzar, tot considerant diverses fonts i mitjans digitals	<b>CONTINGUTS CLAU ASSOCIATS</b> <b>De l'àmbit científicotecnològic</b> 17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana. 25. Aparells i sistemes d'informació i comunicació. <b>De l'àmbit digital</b> 9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques. 11. Funcionalitats dels navegadors. 12. Cercadors: tipus de cerca i planificació.		
<b>OBJECTIUS DIDÀCTICS</b> O1. Utilitzar correctament el navegador d'Internet per obtenir informació útil. (nivell 3 - aplicació) O2. Aplicar correctament els formats i els encapçalaments en el processador de text. (nivell 3 - aplicació) O3. Utilitzar correctament el programari de presentacions per crear presentacions senzilles. (nivell 3 - aplicació) O4. Utilitzar correctament l'aula digital per a lliurar les activitats. (nivell 3 - aplicació)	<b>CRITERIS D'AVALUACIÓ DIDÀCTICS</b> CA1. Ha inclòs en el document un text útil de la temàtica especificada. (procedimental) CA2. Ha generat una estructura de document correcta i s'ha generat una taula de continguts. (procedimental) CA3. Ha creat una presentació senzilla amb diverses diapositives amb text i imatges i una estructura adequada. (procedimental) CA4. Ha lliurat les activitats correctament a l'aula digital. (procedimental) CA5. Actitud adequada en el treball individual. (actitudinal)		

ACTIVITAT DIDÀCTICA: Iniciació a les eines de treball digitals				MATÈRIA / NIVELL Tecnologia 1r. ESO	TRIMESTRE Primer	DURADA 2 hores					
CONTINGUTS DIDÀCTICS				ATENCIÓ A LA DIVERSITAT							
C1. El navegador d'Internet i el motor de cerca. C2. El processador de textos: introducció bàsica de text. C3. El processador de textos: formatació, estils i estructura del document. C4. El processador de textos: inserció d'imatges. C5. El processador de textos: taules de continguts. C6. El programa de presentacions: introducció de text i imatges. C7. El programa de presentacions: diapositives i transicions. C8. El programa de presentacions: pautes de disseny. C9. Ús de l'aula digital: lliurament d'activitats.				<b>Durant les activitats guiades</b> - Si un alumne presenta dificultats en la realització de l'activitat o el seu ordinador no funciona, el professor pot fer que faci l'activitat guiada amb ell en el projector, o bé formar parelles d'alumnes (AC informal). <b>Durant les tasques individuals</b> - El professor tutoritzarà els alumnes amb més dificultats. - Els alumnes que acabin ràpidament podran fer tasques d'ampliació: personalitzar els estils de text i organitzar el text i les imatges de forma més sofisticada. - El dossier en paper permet de continuar la feina a casa si no s'acaba a classe.							
ACTIVITATS D'ENSENYAMENT I APRENTATGE											
Activitat didàctica: Iniciació a les eines de treball digitals											
Objectius	Activitat	Temporització		Metodologia	Materials i recursos	Continguts	Avaluació			Retroacció	
							Pes	Instruments	Criteris	Temps	Forma
O1 O2 O4	Activitat guiada amb el professor: cerca i composició de text. Lliurament d'activitat a l'aula digital.	30'	S1 (1h)	Activitat individual guiada	Ordinadors dels alumnes. Ordinador del professor connectat al projector. Dossier guia en paper.	C1 C2 C3 C4 C5 C9	50 %	Activitat guiada lliurada a l'aula digital. Activitat individual lliurada a l'aula digital. Observació a l'aula.	CA1 CA2 CA4 CA5	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.
	Activitat individual: cerca i composició de text.	30'		Activitat individual							
O3 O4	Activitat guiada amb el professor: presentació de diapositives.	30'	S2 (1h)	Activitat individual guiada	Ordinadors dels alumnes. Ordinador del professor connectat al projector. Dossier guia en paper.	C6 C7 C8 C9	50 %	Activitat guiada lliurada a l'aula digital. Activitat individual lliurada a l'aula digital. Observació a l'aula.	CA3 CA4 CA5	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.
	Activitat individual: presentació de diapositives a partir del text de l'activitat anterior.	30'		Activitat individual							

<b>RÚBRICA D'AVALUACIÓ</b>				
<b>Activitat didàctica: Iniciació a les eines de treball digitals</b>				
<b>Concepte</b>	<b>Nivell 4 (expert)</b>	<b>Nivell 3 (avançat)</b>	<b>Nivell 2 (aprenent)</b>	<b>Nivell 1 (inexpert)</b>
Lliurament de les activitats guiades	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats guiades completes incloent millores en algunes d'elles.	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats guiades completes.	No s'han lliurat totes les activitats guiades completes però sí almenys la meitat.	S'ha lliurat menys de la meitat de les activitats guiades.
Actitud durant les activitats guiades	S'han atès les explicacions del professor durant les activitats, s'ha treballat i s'ha aprofitat el temps al màxim.	S'han atès les explicacions del professor i s'ha treballat adequadament.	En alguna ocasió no s'estava atent o no s'estava aprofitant el temps. S'ha malbaratat temps de l'activitat.	No s'ha aprofitat el temps i a més s'ha entorpit el treball de la resta de companys.
Lliurament de les activitats individuals	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats individuals completes incloent-hi funcions addicionals a les requerides.	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats individuals completes.	No s'han lliurat totes les activitats individuals completes però sí almenys la meitat.	S'ha lliurat menys de la meitat de les activitats individuals.
Recerca d'informació	S'ha trobat una informació rellevant i contrastada d'una font fiable després de valorar diverses opcions.	S'ha trobat una informació interessant després de valorar diverses opcions.	S'ha trobat una informació sense rellevància. No sembla que s'hagin comparat diverses opcions.	Sembla que s'hi hagi enganxat un text a l'atzar.
Activitat de composició de textos	S'ha fet una correcta composició, s'utilitzen correctament els estils, i s'han inclòs imatges i un índex correcte. Es modifiquen els estils per donar-hi un toc personal.	S'ha fet una correcta composició, s'utilitzen correctament els estils, i s'han inclòs imatges i un índex correcte.	Algun dels conceptes no ha quedat clar o no està ben aplicat.	El treball no reflecteix els conceptes explicats a classe.
Activitat de creació de presentacions	Hi ha diverses diapositives amb text i imatges, amb una distribució adequada i transicions o estils personalitzats.	Hi ha diverses diapositives amb text i imatges, amb una distribució adequada.	Hi ha diverses diapositives però la distribució no és correcta o manquen les imatges.	Hi ha només una diapositiva o no n'hi ha cap.
Actitud durant el treball individual	Es treballa i s'aprofita el temps al màxim.	Es treballa adequadament sense distreure's gaire.	Es treballa però hi ha massa distraccions.	No es treballa i a més es destorba els companys.

#### 4.6.2 Activitat didàctica – Iniciació al disseny assistit per ordinador amb LibreCAD

ACTIVITAT DIDÀCTICA: Iniciació al disseny assistit per ordinador amb LibreCAD	MATÈRIA / NIVELL Tecnologia 1r. ESO	TRIMESTRE Segon	DURADA 3 hores
<b>CONTINGUTS CURRICULARS</b> <b>El procés tecnològic</b> - Comunicació del projecte i del procés mitjançant aplicacions digitals. <b>Disseny i construcció d'objectes</b> - Eines digitals per al disseny i la construcció d'objectes.	<b>JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT</b> - Familiaritzar-se amb el programari de disseny assistit per ordinador (DAO). - Realitzar amb LibreCAD una representació en sistema dièdric. - Trobar la mediatriu d'un segment i la bisectriu d'un angle pel procediment geomètric però ajudant-se amb les eines de LibreCAD. - Convertir LibreCAD en una opció per al lliurament de treballs futurs. <b>Coneixements previs</b> - Representació en el sistema dièdric.		
<b>COMPETÈNCIES BÀSIQUES ASSOCIADES</b> <b>Competències transversals</b> 6. Competència d'autonomia i iniciativa personal. <b>De l'àmbit científicotecnològic</b> 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. <b>De l'àmbit digital</b> 1. Seleccionar, configurar i programar dispositius digitals segons les tasques a realitzar. 3. Utilitzar les aplicacions bàsiques d'edició d'imatge fixa, so i imatge en moviment per a produccions de documents digitals. <b>Àmbit matemàtic</b> 6. Emprar el raonament matemàtic en entorns no matemàtics.	<b>CONTINGUTS CLAU ASSOCIATS</b> <b>De l'àmbit científicotecnològic</b> 17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana. 25. Aparells i sistemes d'informació i comunicació. <b>De l'àmbit digital</b> 10. Llenguatge audiovisual: imatge fixa, so i vídeo.		
<b>OBJECTIUS D'APRENENTATGE</b> O1. Utilitzar correctament les eines de dibuix del programa LibreCAD per a la creació de formes geomètriques simples. (nivell 3 - aplicació) O2. Utilitzar de forma autònoma les eines de dibuix de LibreCAD per a realitzar una representació en sistema dièdric. (nivell 3 - aplicació) O3. Utilitzar de forma autònoma les eines de dibuix de LibreCAD per a trobar la mediatriu d'un segment i la bisectriu d'un angle. (nivell 3 - aplicació)	<b>CRITERIS D'AVALUACIÓ</b> CA1. Ha realitzat correctament les activitats guiades d'eines de dibuix i formes geomètriques simples. (conceptual - procedimental) CA2. Ha realitzat correctament la representació en sistema dièdric proposada pel professor. (conceptual - procedimental) CA3. Ha aconseguit trobar geomètricament la mediatriu d'un segment i la bisectriu d'un angle amb les eines de dibuix de LibreCAD. (procedimental) CA4. Actitud adequada en el treball individual. (actitudinal)		



<b>ACTIVITAT DIDÀCTICA:</b> Iniciació al disseny assistit per ordinador amb LibreCAD	<b>MATÈRIA / NIVELL</b> Tecnologia 1r. ESO	<b>TRIMESTRE</b> Segon	<b>DURADA</b> 3 hores
<b>CONTINGUTS DIDÀCTICS</b> C1. Conceptes bàsics d'un sistema de disseny assistit per ordinador (DAO). C2. Eines de dibuix bàsiques: línies, arcs i textos. C3. Dibuix amb precisió: les referències. Forçat d'objectes. C4. Selecció i modificació d'objectes. C5. Modificació avançada d'objectes: escalar, estirar, retallar, partir.	<b>ATENCIÓ A LA DIVERSITAT</b> <b>Durant les activitats guiades</b> - Si un alumne presenta dificultats en la realització de l'activitat o el seu ordinador no funciona, el professor pot fer que faci l'activitat guiada amb ell en el projector, o bé formar parelles d'alumnes (AC informal). <b>Durant les tasques individuals</b> - El professor tutoritzarà els alumnes amb més dificultats. - Els alumnes que acabin ràpidament poden perfeccionar el seu dibuix tant com desitgin i així millorar la seva competència i la seva nota. - El dossier en paper permet de continuar la feina a casa si no s'acaba a classe.		

ACTIVITATS D'ENSENYAMENT I APRENENTATGE											
Activitat didàctica: Iniciació al disseny assistit per ordinador amb LibreCAD											
Objectius	Activitat	Temporització		Metodologia	Materials i recursos	Continguts	Avaluació			Retroacció	
							Pes	Instruments	Criteris	Temps	Forma
O1	Activitat guiada amb el professor: conceptes bàsics d'un sistema DAO i eines de dibuix bàsiques.	40'	S1 (1h)	Activitat individual guiada	Ordinadors dels alumnes. Ordinador del professor connectat al projector.	C1 C2	20 %	Activitat guiada lliurada a l'aula digital. Activitat individual lliurada a l'aula digital. Observació a l'aula.	CA1 CA4	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.
	Activitat individual: exercici «linies1.dxf» de la unitat 2 amb les eines treballades durant l'activitat guiada. Si sobra temps es pot fer l'exercici «linies2.dxf»	20'		Activitat individual	Dossier guia en paper. Recurs Web: <a href="https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home">https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home</a> (unitats 1-2)						
O1 O2	Activitat guiada amb el professor: referències, forçat d'objectes, selecció i modificació.	30'	S2 (1h)	Activitat individual guiada	Ordinadors dels alumnes. Ordinador del professor connectat al projector.	C1 C2 C3 C4	40 %	Activitat guiada lliurada a l'aula digital. Activitat individual lliurada a l'aula digital. Observació a l'aula.	CA1 CA2 CA4	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.
	Activitat individual: representació dièdrica amb les eines treballades durant l'activitat guiada.	30'		Activitat individual	Dossier guia en paper. Recurs Web: <a href="https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home">https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home</a> (unitats 3-4)						
O1 O3	Activitat guiada amb el professor: referències, forçat d'objectes, selecció i modificació.	30'	S2 (1h)	Activitat individual guiada	Ordinadors dels alumnes. Ordinador del professor connectat al projector.	C1 C2 C3 C4 C5	40 %	Activitat guiada lliurada a l'aula digital. Activitat individual lliurada a l'aula digital. Observació a l'aula.	CA1 CA3 CA4	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.
	Activitat individual: mediatriu i bisectriu com es fan a mà però amb les eines de LibreCAD treballades durant l'activitat guiada.	30'		Activitat individual	Dossier guia en paper. Recurs Web: <a href="https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home">https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home</a> (unitat 5) Recurs Web dibuix geomètric: <a href="http://www.xtec.cat/~jroca1/geometric.htm">http://www.xtec.cat/~jroca1/geometric.htm</a>						

<b>RÚBRICA D'AVALUACIÓ</b>				
<b>Activitat didàctica: Iniciació al disseny assistit per ordinador amb LibreCAD</b>				
<b>Concepte</b>	<b>Nivell 4 (expert)</b>	<b>Nivell 3 (avançat)</b>	<b>Nivell 2 (aprenent)</b>	<b>Nivell 1 (inexpert)</b>
Lliurament de les activitats guiades	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats guiades completes incloent millores en algunes d'elles.	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats guiades completes.	No s'han lliurat totes les activitats guiades completes però sí almenys la meitat.	S'ha lliurat menys de la meitat de les activitats guiades.
Actitud durant les activitats guiades	S'han atès les explicacions del professor durant les activitats, s'ha treballat i s'ha aprofitat el temps al màxim.	S'han atès les explicacions del professor i s'ha treballat adequadament.	En alguna ocasió no s'estava atent o no s'estava aprofitant el temps. S'ha malbaratat temps de l'activitat.	No s'ha aprofitat el temps i a més s'ha entorpit el treball de la resta de companys.
Lliurament de les activitats individuals	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats individuals completes incloent-hi funcions addicionals a les requerides.	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats individuals completes.	No s'han lliurat totes les activitats individuals completes però sí almenys la meitat.	S'ha lliurat menys de la meitat de les activitats individuals.
Exercici dièdric	S'ha fet correctament una representació dièdrica d'un objecte i s'han inclòs funcions addicionals com cotes o un caixetí.	S'ha fet correctament una representació dièdrica d'un objecte.	S'ha intentat fer la representació però té algun error o no s'han aplicat bé les tècniques exposades a classe.	La representació no s'ha fet o no està completa.
Exercici mediatriu i bisectriu	S'ha fet correctament el procediment geomètric per trobar la mediatriu i la bisectriu i s'han inclòs funcions addicionals com anotacions o un caixetí.	S'ha fet correctament el procediment geomètric per trobar la mediatriu i la bisectriu.	S'ha intentat fer el procediment però té algun error o no s'han aplicat bé les tècniques exposades a classe.	El procediment no s'ha fet o el treball no està complet.
Actitud durant el treball individual	Es treballa i s'aprofita el temps al màxim.	Es treballa adequadament sense distreure's gaire.	Es treballa però hi ha massa distraccions.	No es treballa i a més es destorba els companys.

### 4.6.3 Unitat didàctica – Iniciació a la robòtica amb Snap4Arduino

UNITAT DIDÀCTICA: Iniciació a la robòtica amb Snap4Arduino	MATÈRIA / NIVELL Tecnologia 2n. ESO	TRIMESTRE Tercer	DURADA 8 hores
<p><b>CONTINGUTS CURRICULARS</b></p> <p><b>El procés tecnològic</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcció de productes tecnològics que incloguin diferents materials, eines i tècniques.</li> <li>- Redacció estructurada de la memòria tècnica del procés mitjançant eines digitals emprant el llenguatge tecnològic adequat i incloent-hi taules, gràfics i altres elements visuals.</li> <li>- Comunicació del projecte i del procés emprant mitjans digitals.</li> </ul> <p><b>Llenguatges de programació</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anàlisi de problemes mitjançant algorismes.</li> <li>- Concepte de programa informàtic.</li> <li>- El flux de programa.</li> <li>- Disseny i realització de programes simples amb llenguatges visuals.</li> </ul>	<p><b>JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprofundir en el concepte de programació introduint el concepte de robòtica.</li> <li>- Programar una placa Arduino amb un llenguatge visual.</li> <li>- S'ha de realitzar a l'aula de Tecnologia.</li> <li>- La unitat finalitza amb un Treball per Projectes..</li> <li>- Aquesta Unitat Didàctica s'ha d'impartir després de la iniciació a la programació amb Scratch. La iniciació es podria fer també amb Snap, però Scratch té millor documentació.</li> </ul> <p><b>Coneixements previs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Iniciació a la programació amb Scratch.</li> </ul>		
<p><b>COMPETÈNCIES BÀSIQUES ASSOCIADES</b></p> <p><b>Competències transversals</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Competència comunicativa lingüística i audiovisual.</li> <li>3. Tractament de la informació i competència digital.</li> <li>4. Competència matemàtica.</li> </ol> <p><b>De l'àmbit científicotecnològic</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ol> <p><b>De l'àmbit digital</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar, configurar i programar dispositius digitals segons les tasques a realitzar.</li> <li>2. Utilitzar les aplicacions d'edició de textos, presentacions multimèdia i tractament de dades numèriques per a la producció de documents digitals.</li> </ol> <p><b>Àmbit matemàtic</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre problemes.</li> <li>6. Emprar el raonament matemàtic en entorns no matemàtics.</li> </ol> <p><b>Àmbit lingüístic</b></p> <p>Ac2. Implicar-se activament i reflexiva en interaccions orals amb una actitud dialogant i d'escolta.</p>	<p><b>CONTINGUTS CLAU ASSOCIATS</b></p> <p><b>De l'àmbit científicotecnològic</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana.</li> <li>20. Objectes tecnològics de base mecànica, elèctrica, electrònica i pneumàtica.</li> <li>24. Disseny i construcció d'objectes tecnològics.</li> <li>25. Aparells i sistemes d'informació i comunicació.</li> </ol> <p><b>De l'àmbit digital</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>6. Robòtica i programació.</li> <li>9. Eines d'edició de documents de text, presentacions multimèdia i processament de dades numèriques.</li> </ol>		

UNITAT DIDÀCTICA: Iniciació a la robòtica amb Snap4Arduino	MATÈRIA / NIVELL Tecnologia 2n. ESO	TRIMESTRE Tercer	DURADA 8 hores
<b>OBJECTIUS D'APRENTATGE</b> O1. Aplicar a l'entorn Snap els coneixements previs de programació amb Scratch (nivell 3 - aplicació) O2. Connectar components electrònics simples a una placa Arduino amb la supervisió del professor (nivell 3 - aplicació) O3. Proposar i realitzar millores a un programa d'exemple (nivell 4 - anàlisi) O4. Concebre un aparell que realitzi una funció determinada. (nivell 5 - síntesi) O5. Documentar correctament el seu projecte (nivell 5 - síntesi) O6. Defensar oralment el seu projecte (nivell 6 - avaluació) O7. Treballar en equip (nivell 3 - aplicació)	<b>CRITERIS D'AVUACIÓ</b> CA1. Ha realitzat correctament a l'entorn Snap un programa similar als fets anteriorment amb Scratch (conceptual - procedimental) CA2. El circuit electrònic compleix la funcionalitat prevista (conceptual - procedimental) CA3. S'han aplicat millores al programa proposat pel professor (conceptual - procedimental) CA4. S'ha construït un aparell que realitza la funció prevista (conceptual - procedimental) CA5. S'ha elaborat una memòria del projecte correctament presentada (procedimental) CA6. S'ha defensat en grup i correctament el projecte (procedimental - actitudinal) CA7. Actitud adequada en el treball individual. (actitudinal) CA8. Actitud adequada en el treball en grup. (actitudinal)		
<b>CONTINGUTS DIDÀCTICS</b> C1. Entorn de programació Snap. C2. Funcionament bàsic d'una placa microcontroladora. C3. Connexió de components electrònics simples als terminals d'una placa microcontroladora. C4. Programació dels components electrònics connectats a una placa microcontroladora. C5. Programació de màquines d'estats.	<b>ATENCIÓ A LA DIVERSITAT</b> <b>Durant les activitats individuals guiades</b> - Si un alumne presenta dificultats en la realització de l'activitat o el seu ordinador no funciona, el professor pot fer que faci l'activitat guiada amb ell en el projector, o bé formar parelles d'alumnes (AC informal). <b>Durant les tasques individuals</b> - El professor tutoritzarà els alumnes amb més dificultats. - Els alumnes que acabin ràpidament poden perfeccionar el seu programa tant com desitgin i així millorar la seva competència i la seva nota. - Totes les tasques individuals van acompanyades de la corresponent documentació o recurs Web que permet de continuar la feina a casa si no s'acaba a classe. <b>Durant les tasques en grup</b> - Els grups seran heterogenis i els seus membres aprendran els uns dels altres. - El professor tutoritzarà els grups amb més dificultats.		

ACTIVITATS D'ENSENYAMENT I APRENENTATGE											
Unitat didàctica: Iniciació a la robòtica amb Snap4Arduino											
Objectius	Activitat	Temporització	Metodologia	Materials i recursos	Continguts	Avaluació			Retroacció		
						Pes	Instruments	Criteris	Temps	Forma	
O1	Activitat guiada amb el professor: coneixement de Snap i programa simple.	30'	S1 (1h)	Activitat individual guiada	Ordinadors dels alumnes. Ordinador del professor connectat al projector. Programació amb Snap (Recurs Web: <a href="http://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/materials/crea3/bjc/intro/index">http://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/materials/crea3/bjc/intro/index</a> ) Scratch Cards (Recurs Web: <a href="https://scratch.mit.edu/tips">https://scratch.mit.edu/tips</a> )	C1	10 %	Activitat guiada lliurada a l'aula digital. Activitat individual Scratch Card lliurada a l'aula digital. Observació a l'aula.	CA1 CA7	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.
	Activitat individual: realitzar amb Snap una de les activitats de les Scratch Cards a elecció de l'alumne. Si sobra temps es pot millorar el programa.	30'		Activitat individual							
O2 O3	Activitat guiada amb el professor: connexió de placa Arduino i programa Pong de díodes LED	40'	S2 (1h)	Activitat guiada en grups de 3 persones	Ordinadors dels alumnes. Ordinador del professor connectat al projector. Arduino. LEDs. Polsadors. Protoboard. Activitat Pong (Recurs Web: <a href="http://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/materials/crea3/bots/pong">http://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/materials/crea3/bots/pong</a> )	C1 C2 C3 C4	10 %	Programa Pong millorat lliurat a l'aula digital. Observació a l'aula.	CA2 CA3 CA8	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.
	Activitat en grup: millora del programa Pong de díodes LED	20'		Activitat en grups de 3 persones							
O2 O3	Activitat guiada amb el professor: connexió de placa Arduino i programa Semàfor de díodes LED	40'	S3 (1h)	Activitat guiada en grups de 3 persones	Ordinadors dels alumnes. Ordinador del professor connectat al projector. Arduino. LEDs. Polsadors. Protoboard. Activitat Semàfor (Recurs Web: <a href="http://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/materials/crea3/prg/estats#que_son_les_maquines_d_estats_finites">http://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/materials/crea3/prg/estats#que_son_les_maquines_d_estats_finites</a> )	C1 C2 C3 C4 C5	10 %	Programa Semàfor millorat lliurat a l'aula digital. Observació a l'aula.	CA2 CA3 CA8	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.
	Activitat en grup: millora del programa Semàfor de díodes LED	20'		Activitat en grups de 3 persones							
O3 O4	Activitat guiada amb el professor: connexió de placa Arduino i programa Mesurem distàncies amb el sensor d'ultrasons	30'	S4 (1h)	Activitat guiada en grups de 3 persones	Ordinadors dels alumnes. Ordinador del professor connectat al projector. Arduino. Sensor d'ultrasons. Protoboard. Activitat Ultrasons (Recurs Web: <a href="http://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/materials/crea3/bots/usdist">http://ateneu.xtec.cat/wiki/form/wikiexport/materials/crea3/bots/usdist</a> )	C1 C2 C3 C4	10 %	Programa Objectes mòbils lliurat a l'aula digital. Observació a l'aula.	CA2 CA3 CA8	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.
	Activitat en grup: programa que mou objectes a la pantalla en funció de la distància mesurada	30'		Activitat en grups de 3 persones							

ACTIVITATS D'ENSENYAMENT I APRENTATGE											
Unitat didàctica: Iniciació a la robòtica amb Snap4Arduino											
Objectius	Activitat	Importància		Metodologia	Materials i recursos	Continguts	Avaluació			Retroacció	
		h	S				Pes	Instruments	Criteris	Temps	Forma
O1 O2 O4	Treball per projectes: crear un programa amb interacció entre el sensor d'infrarojos, botons, díodes LED i personatges en la pantalla.	1h	S5 (1h)	1ª sessió projecte. Grups de 3 persones.	Ordinadors dels alumnes. Arduino. LEDs. Polsadors. Sensor d'ultrasons. Protoboard.	C1 C2 C3 C4 C5	5%	Observació a l'aula.	CA8	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.
O3 O4	Treball per projectes: crear un programa amb interacció entre el sensor d'infrarojos, botons, díodes LED i personatges en la pantalla.	1h	S6 (1h)	2ª sessió projecte. Grups de 3 persones.	Ordinadors dels alumnes. Arduino. LEDs. Polsadors. Sensor d'ultrasons. Protoboard.	C1 C2 C3 C4 C5	5%	Observació a l'aula.	CA8	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.
O1 O2 O4	Treball per projectes: crear un programa amb interacció entre el sensor d'infrarojos, botons, díodes LED i personatges en la pantalla.	1h	S7 (1h)	3ª sessió projecte. Grups de 3 persones.	Ordinadors dels alumnes. Arduino. LEDs. Polsadors. Sensor d'ultrasons. Protoboard.	C1 C2 C3 C4 C5	5%	Observació a l'aula.	CA8	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.
O3 O4	Treball per projectes: presentació del resultat.	1h	S8 (1h)	Presentacions dels projectes.	Ordinadors dels alumnes. Ordinador del professor connectat al projector. Arduino. LEDs. Polsadors. Sensor d'ultrasons. Protoboard.	C1 C2 C3 C4 C5	45%	Funcionament de l'aparell. Memòria presentada. Defensa del projecte.	CA4 CA5 CA6 CA8	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.

<b>RÚBRICA D'AVALUACIÓ</b>				
<b>Unitat didàctica: Iniciació a la robòtica amb Snap4Arduino</b>				
<b>Concepte</b>	<b>Nivell 4 (expert)</b>	<b>Nivell 3 (avançat)</b>	<b>Nivell 2 (aprenent)</b>	<b>Nivell 1 (inexpert)</b>
Lliurament de les activitats guiades	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats guiades completes incloent millores en algunes d'elles.	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats guiades completes.	No s'han lliurat totes les activitats guiades completes però sí almenys la meitat.	S'ha lliurat menys de la meitat de les activitats guiades.
Actitud durant les activitats guiades	S'han atès les explicacions del professor durant les activitats, s'ha treballat i s'ha aprofitat el temps al màxim.	S'han atès les explicacions del professor i s'ha treballat adequadament.	En alguna ocasió no s'estava atent o no s'estava aprofitant el temps. S'ha malbaratat temps de l'activitat.	No s'ha aprofitat el temps i a més s'ha entorpit el treball de la resta de companys.
Lliurament de les activitats individuals	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats individuals completes incloent-hi funcions addicionals a les requerides.	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats individuals completes.	No s'han lliurat totes les activitats individuals completes però sí almenys la meitat.	S'ha lliurat menys de la meitat de les activitats individuals.
Actitud durant el treball individual	Es treballa i s'aprofita el temps al màxim.	Es treballa adequadament sense distreure's gaire.	Es treballa però hi ha massa distraccions.	No es treballa i a més es destorba els companys.
Realització del projecte	El muntatge realitza la funció que s'esperava i el programa és clar i està ben estructurat.	El muntatge funciona i el programa és correcte.	El muntatge funciona a mitges per algun error en el programa.	El muntatge no funciona o no s'ha fet.
Memòria del projecte	La memòria explica la realització del projecte seguint les fases del procés tecnològic i amb una bona presentació.	La memòria explica adequadament la realització del projecte.	La memòria està incompleta i la presentació és millorable.	La memòria no s'ha fet o no reflecteix la feina feta.
Exposició oral	Els membres del grup es reparteixen el temps equitativament i tots ells mostren coneixement del seu projecte.	Cada membre del grup sap explicar una part del projecte. Els temps són equilibrats.	Algun membre del grup domina el tema millor i parla més que els altres.	El grup no ha sabut explicar el seu projecte.
Material de suport a l'exposició oral	Les diapositives inclouen materials visuals, tenen una estructura adequada i recolzen l'exposició oral.	Les diapositives són correctes i recolzen l'exposició però manca material visual o estructura.	Els materials no segueixen el patró que ha de tenir una presentació o no recolzen l'exposició oral.	No s'ha inclòs material de suport a l'exposició oral.
Actitud durant el treball en grup	Escolta i respecta sempre els companys, aporta idees i col·labora en el repartiment de les tasques.	En general la seva actitud és respectuosa i col·laboradora. Poques vegades intenta imposar-se.	En ocasions no respecta els companys o deixa que els altres carreguin amb més feina.	Intenta imposar-se en els diàlegs. No col·labora en la feina.



#### 4.6.4 Activitat didàctica – LibreCAD avançat

<b>ACTIVITAT DIDÀCTICA:</b> LibreCAD avançat	<b>MATÈRIA / NIVELL</b> Tecnologia 3r. ESO	<b>TRIMESTRE</b> Qualsevol	<b>DURADA</b> 4 hores
<b>CONTINGUTS CURRICULARS</b> <b>El procés tecnològic</b> - Presentació final del projecte fent ús d'eines multimèdia i programari específic: simuladors, material interactiu, programari de disseny assistit per ordinador (DAO).	<b>JUSTIFICACIÓ DE L'ACTIVITAT</b> - Aprofundir en el coneixement del programari de disseny assistit per ordinador (DAO). - Realitzar en LibreCAD els plànols dels projectes de la matèria de Tecnologia. - Aquesta activitat s'hauria d'incloure en la temporització del primer projecte tecnològic del curs. <b>Coneixements previs</b> - Iniciació al LibreCAD (estudiat al 1r. curs).		
<b>COMPETÈNCIES BÀSIQUES ASSOCIADES</b> <b>Competències transversals</b> 6. Competència d'autonomia i iniciativa personal. <b>De l'àmbit científicotecnològic</b> 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. <b>De l'àmbit digital</b> 1. Seleccionar, configurar i programar dispositius digitals segons les tasques a realitzar. 3. Utilitzar les aplicacions bàsiques d'edició d'imatge fixa, so i imatge en moviment per a produccions de documents digitals. <b>Àmbit matemàtic</b> 6. Emprar el raonament matemàtic en entorns no matemàtics.	<b>CONTINGUTS CLAU ASSOCIATS</b> <b>De l'àmbit científicotecnològic</b> 17. Objectes tecnològics de la vida quotidiana. 24. Disseny i construcció d'objectes tecnològics. 25. Aparells i sistemes d'informació i comunicació. <b>De l'àmbit digital</b> 10. Llenguatge audiovisual: imatge fixa, so i vídeo.		
<b>OBJECTIUS D'APRENTATGE</b> O1. Utilitzar correctament les eines de dibuix del programa LibreCAD per a la creació de figures complexes. (nivell 3 - aplicació) O2. Utilitzar de forma autònoma les eines de dibuix de LibreCAD per a realitzar els plànols d'un projecte tecnològic. (nivell 3 - aplicació)	<b>CRITERIS D'AVALUACIÓ</b> CA1. Ha realitzat correctament les activitats guiades. (conceptual - procedimental) CA2. Ha realitzat correctament els plànols del projecte tecnològic. (conceptual - procedimental) CA3. Actitud adequada en el treball individual. (actitudinal) CA4. Actitud adequada en el treball en grup. (actitudinal)		
<b>CONTINGUTS DIDÀCTICS</b> C1. Dibuix d'objectes simples amb LibreCAD. C2. Dibuix per capes. C3. Creació de blocs. C4. Acotacions. C5. Ombrejats. C6. Dibuix isomètric.	<b>ATENCIÓ A LA DIVERSITAT</b> <b>Durant les activitats guiades</b> - Si un alumne presenta dificultats en la realització de l'activitat o el seu ordinador no funciona, el professor pot fer que faci l'activitat guiada amb ell en el projector, o bé formar parelles d'alumnes (AC informal). <b>Durant les tasques individuals</b> - El professor tutoritzarà els alumnes amb més dificultats. - Els alumnes que acabin ràpidament disposen de tasques d'ampliació que els permeten de millorar la seva competència i la seva nota. - El tutorial Web amb vídeos permet de continuar la feina a casa si no s'acaba a classe.		

ACTIVITATS D'ENSENYAMENT I APRENTATGE											
Activitat didàctica: LibreCAD avançat											
Objectius	Activitat	Temporització		Metodologia	Materials i recursos	Continguts	Avaluació			Retroacció	
							Pes	Instruments	Criteris	Temps	Forma
O1	Activitat guiada amb el professor: repàs de conceptes bàsics de LibreCAD fins a la modificació avançada d'objectes.	40'	S1 (1h)	Activitat individual guiada	Ordinadors dels alumnes. Ordinador del professor connectat al projector. Recurs Web: <a href="https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home">https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home</a> (unitats 1-5)	C1	20 %	Activitat guiada lliurada a l'aula digital. Activitat individual lliurada a l'aula digital. Observació a l'aula.	CA1 CA3	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.
	Activitat individual: realitzar la pràctica 5.3. En cas de sobrar temps, es pot realitzar la pràctica 5.4 com a ampliació.	20'		Activitat individual							
O1	Activitat guiada amb el professor: capes, blocs, acotacions i ombrejats.	40'	S2 (1h)	Activitat individual guiada	Ordinadors dels alumnes. Ordinador del professor connectat al projector. Recurs Web: <a href="https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home">https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home</a> (unitat 6)	C1 C2 C3	20 %	Activitat guiada lliurada a l'aula digital. Activitat individual lliurada a l'aula digital. Observació a l'aula.	CA1 CA3	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.
	Activitat individual: unitat 6 exercici 2. En cas de sobrar temps, es pot realitzar l'exercici 3 com a ampliació.	20'		Activitat individual							
O1	Activitat guiada amb el professor: acotacions, ombrejats, isomètric.	30'	S3 (1h)	Activitat individual guiada	Ordinadors dels alumnes. Ordinador del professor connectat al projector. Recurs Web: <a href="https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home">https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home</a> (unitats 7-8)	C1 C2 C3 C4 C5 C6	20 %	Activitat guiada lliurada a l'aula digital. Activitat individual lliurada a l'aula digital. Observació a l'aula.	CA1 CA3 CA4	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.
	Activitat individual: unitat 7 exercici 3. En cas de sobrar temps, els alumnes podran agrupar-se per treballar en els plànols del seu projecte.	30'		Activitat individual							
O2	Activitat en grup: plànols del projecte. Tutorització del professor.	1h	S4 (1h)	Activitat en grup	Ordinadors dels alumnes. Recurs Web: <a href="https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home">https://sites.google.com/site/tutoriallibrecad/home</a>	C1 C2 C3 C4 C5 C6	40 %	Lliurament parcial o total dels plànols del projecte a l'aula digital. Observació a l'aula.	CA2 CA3 CA4	A la sessió següent al final del termini d'entrega.	Valor numèric segons rúbrica + comentari.

<b>RÚBRICA D'AVALUACIÓ</b>				
<b>Activitat didàctica: LibreCAD avançat</b>				
<b>Concepte</b>	<b>Nivell 4 (expert)</b>	<b>Nivell 3 (avançat)</b>	<b>Nivell 2 (aprenent)</b>	<b>Nivell 1 (inexpert)</b>
Lliurament de les activitats guiades	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats guiades completes incloent millores en algunes d'elles.	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats guiades completes.	No s'han lliurat totes les activitats guiades completes però sí almenys la meitat.	S'ha lliurat menys de la meitat de les activitats guiades.
Actitud durant les activitats guiades	S'han atès les explicacions del professor durant les activitats, s'ha treballat i s'ha aprofitat el temps al màxim.	S'han atès les explicacions del professor i s'ha treballat adequadament.	En alguna ocasió no s'estava atent o no s'estava aprofitant el temps. S'ha malbaratat temps de l'activitat.	No s'ha aprofitat el temps i a més s'ha entorpit el treball de la resta de companys.
Lliurament de les activitats individuals	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats individuals completes i alguna de les activitats d'ampliació.	S'han lliurat puntualment a l'aula digital totes les activitats individuals completes.	No s'han lliurat totes les activitats individuals completes però sí almenys la meitat.	S'ha lliurat menys de la meitat de les activitats individuals.
Qualitat del treball individual	En el treball s'han aplicat correctament els conceptes adquirits durant les activitats guiades.	S'han aplicat els conceptes adquirits durant les activitats guiades, en la majoria de casos correctament.	Utilitza les eines explicades a classe però no adequadament.	El treball no reflecteix els conceptes explicats a classe.
Actitud durant el treball individual	Es treballa i s'aprofita el temps al màxim.	Es treballa adequadament sense distreure's gaire.	Es treballa però hi ha massa distraccions.	No es treballa i a més es disturba els companys.
Realització dels plànols del projecte	S'han realitzat completament els plànols del projecte.	No s'ha aconseguit acabar els plànols però el resultat obtingut justifica el temps invertit.	No sembla que s'hagi aprofitat totalment el temps de classe per avançar amb els plànols.	S'ha perdut el temps i no s'ha avançat amb els plànols.
Actitud durant el treball en grup	Escolta i respecta sempre els companys, aporta idees i col·labora en el repartiment de les tasques.	En general la seva actitud és respectuosa i col·laboradora. Poques vegades intenta imposar-se.	En ocasions no respecta els companys o deixa que els altres carreguin amb més feina.	Intenta imposar-se en els diàlegs. No col·labora en la feina.

## 4.7 Propostes per a la millora de la gestió informàtica de l'aula

### 4.7.1 Ordinadors utilitzats habitualment a les aules

S'han observat els dos centres en els quals s'han realitzat les pràctiques i exercit la docència. En els dos casos els alumnes i professors utilitzen uns ordinadors del model Acer Travelmate B117, amb un processador de 4 nuclis, 4GB de memòria RAM i un disc dur del tipus «flash» de 128GB, en el qual tenen instal·lats els dos sistemes operatius Windows i Linkat (versió estàndard), amb un menú que permet de triar-ne un durant l'arrencada. En el disc també hi ha una partició de dades compartida accessible des dels dos sistemes operatius. Tots dos sistemes inclouen instal·lats de fàbrica programes d'ús comú a les escoles com LibreOffice, Firefox o Chrome.

L'espai a les particions dels ordinadors (119,2GB reals en total) està repartit de la següent manera:

- 36,4GB per a la partició Windows, dels quals 26GB ocupats i 10,4GB lliures.
- 28,2GB per a documents en una partició de dades, compartida pels dos sistemes operatius.
- 24,8GB en particions de recuperació del sistema Windows.
- 25,8GB per a la partició per a Linkat, dels quals 13,2GB ocupats i 12,6GB lliures.
- 4,0GB en la partició de memòria d'intercanvi de Linkat.

### 4.7.2 Problemes derivats de les instal·lacions de sistemes operatius duals

La instal·lació simultània dels dos sistemes operatius Linkat i Windows en els ordinadors genera alguns problemes que sempre acaben afectant als usuaris que decideixen utilitzar Linkat, i que són difícils d'eliminar completament a causa de la naturalesa del sistema Windows.

#### a) Problema de la desaparició del menú d'arrencada

En els dos centres s'han trobat casos, que han afectat a professors i alumnes, en què les actualitzacions del sistema Windows acaben eliminant el menú d'arrencada i a partir d'aquest moment els ordinadors s'inicien sempre directament en Windows, quedant la partició de Linkat inaccessible. Això ha provocat problemes a alumnes i professors que treballaven en Linkat i de sobte no podien accedir als seus treballs. Per a solucionar-ho ha calgut dur a terme un procediment que requereix experiència en aquest tipus d'instal·lacions duals.

Després d'un temps d'investigació i comprovacions es va trobar la solució, que consisteix en obrir un terminal de Windows en mode administrador i executar les següents ordres:

```
mountvol t: /s
dir t:\EFI\ubuntu\grubx64.efi
```

Amb això es comprova que existeix l'entrada grubx64.efi a la partició EFI. Un cop verificat això, s'executa la següent ordre:

```
bcdedit /set {bootmgr} path \EFI\ubuntu\grubx64.efi
```

A continuació es reinicia l'ordinador i torna a aparèixer el menú GRUB com abans. Sembla un procés senzill però hi cal precaució perquè un error podria inutilitzar els dos sistemes operatius.

#### b) Problema de la corrupció de la partició de dades compartida

La partició de dades compartida entre els dos sistemes operatius té un format NTFS, propietari de Windows, i sovint Windows la deixa tancada de forma inconsistent, per causa d'una característica anomenada «inici ràpid» que fa que el sistema no es tanqui completament. El resultat quan això succeeix, fet que és del tot impredecible, és que Linkat ha de muntar aquesta partició en modalitat de només lectura per motius de seguretat, o fins i tot en alguns casos no pot ni tan sols muntar-la.

L'única solució que s'ha trobat per a solucionar aquest problema és entrar en la configuració d'energia de Windows i desactivar l'opció «inici ràpid» que està considerablement amagada. Amb això s'eviten els problemes de corrupció de la partició compartida, però a canvi augmenta el temps d'encesa i apagada dels ordinadors en modalitat Windows.

### **c) Problema de l'augment del cost dels ordinadors**

La instal·lació de dos sistemes operatius obliga a que els ordinadors tinguin una capacitat de disc dur elevada, la qual cosa augmenta el cost dels equips perquè el preu dels discs durs de tipus «flash» és proporcional a la seva capacitat.

La partició Linkat, en la seva configuració estàndard (que no inclou per defecte el perfil de Robòtica) ja inclou tot el programari que puguin necessitar els alumnes en tota l'etapa escolar: programes d'ofimàtica, de tractament d'imatge, vídeo i so, entorns de programació i navegadors d'internet. La partició Windows, malgrat ocupar més espai, és més pobre i en algunes activitats didàctiques que s'imparteixen a l'ESO (per exemple, edició de so) és necessari instal·lar aplicacions que no vénen de fàbrica.

### **d) Problema d'alumnes treballant amb entorns diferents en una mateixa aula**

La tria de Windows és generalitzada, amb molt poques excepcions, i sense assessorament als alumnes i professors sobre els avantatges i desavantatges de cada sistema operatiu. Els problemes provocats per actualitzacions inesperades o antivirus caducats estan presents a cada sessió d'aula i fan que hi hagi sempre un percentatge dels ordinadors inservibles.

Malgrat que en teoria existeix l'opció que els alumnes triïn el sistema operatiu en què volen treballar, en la pràctica tard o d'hora acaben sorgint condicionants que sempre perjudiquen els alumnes que hagin decidit triar Linkat. Per exemple, en les activitats didàctiques d'edició de vídeo se sol imposar l'ús del programa privatiu Windows Movie Maker. Els usuaris de Linkat es veuen obligats a canviar a Windows i normalment es troben antivirus caducats i desenes d'actualitzacions pendents que els deixen l'ordinador inutilitzat unes hores.

### **4.7.3 Problema de l'incompliment de les normes d'ús dels ordinadors**

Els dos centres observats tenen a disposició dels alumnes i pares un document de normativa d'ús dels ordinadors del programa Educat 1x1. Aquests documents tenen en comú els següents punts:

- Els ordinadors són eines de treball que formen part del material escolar: són propietat dels alumnes però d'ús del centre, per la qual cosa no s'hi poden instal·lar programes lliurement.
- Segons indicacions de la carta de garantia del fabricant, fer ús de programari que no sigui l'incorporat d'origen suposa perdre la garantia.
- L'ús de l'ordinador per a finalitats diferents de les educatives pot comportar la seva retirada cautelar i el retorn a la configuració d'inici a excepció de la partició de documents.

Els punts anteriors obliguen els alumnes a fer un determinat ús dels ordinadors però evidentment el professorat no té els mitjans ni el temps per comprovar si això realment es fa, excepte si els alumnes són sorpresos accidentalment a classe saltant-se les normes.

La sola instal·lació d'un programari antivirus, imprescindible si es vol utilitzar Windows, ja contradiu per ella mateixa les normes d'ús dels centres i les condicions de garantia del fabricant.

És un contrasentit que es generalitzi la tria del sistema Windows per si de cas en el futur calgués instal·lar-hi algun programari o joc que només funcioni en aquest sistema, tenint en compte que aquest supòsit està expressament prohibit a la normativa d'ús.

### **4.7.4 Problema d'alumnes amb ordinadors diferents dels proposats pel centre**

Alguns alumnes porten a classe ordinadors diferents dels recomanats pel centre, tots ells amb el sistema operatiu Windows. Són equips triats per pares que no tenen (ni tenen per què tenir) idea del funcionament de l'aula: alguns d'ells són de gamma alta i construcció fràgil, mentre que d'altres són models molt bàsics amb només 2GB de RAM i 32GB de disc dur, i preus de l'entorn de 200 euros. Amb aquesta darrera configuració i el sistema Windows, en poques setmanes els discs durs estan completament plens, de manera que fins i tot les actualitzacions del sistema fallen, i és impossible ni tan sols instal·lar-hi el LibreOffice.

Com a fet comparatiu, en les proves realitzades per a aquest treball s'han utilitzat configuracions de maquinari similars a aquesta darrera esmentada. Amb el Linkat instal·lat i els

perfils de Secundària i Robòtica complets, formant un conjunt de programari molt difícil d'igualar en un ordinador amb sistema Windows, gairebé la meitat del disc dur queda lliure i funcionen perfectament i de manera estable en el temps.

#### 4.7.5 Problema del programari sense llicència

El document orientatiu per a l'elaboració de plans TAC de centre publicat pel Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya [10], especifica que la comissió TAC del centre i, en darrera instància, la direcció són responsables de disposar de la llicència d'ús per a tot el programari que s'utilitzi en cadascun dels ordinadors del centre. El mateix document recomana l'ús del programari lliure per tal de facilitar l'ús i difusió d'aplicacions entre la comunitat educativa sense restriccions ni problemes legals.

Complir legalment amb totes les llicències de programari, dins d'una estructura organitzativa tan complexa com és un centre educatiu, serà extremadament difícil encara que s'hi posi tota la voluntat[4]. L'esmentada advertència del Departament d'Ensenyament pot suposar un canvi de tendència quant a l'ús del programari lliure als centres educatius: a partir d'ara hi ha una raó de pes per instal·lar Linkat a tota mena d'ordinadors i no només en aquells equips obsolets que es vol reciclar.

La necessitat de disposar de llicències per a tot el programari que s'utilitza, i la implicació forçosa dels equips directius, faran que tota la comunitat educativa sigui més conscient del cost que suposa la tria d'un tipus de programari o un altre.

#### 4.7.6 Recomanació final

En vistes del resultat pràctic a l'aula, l'autor d'aquest treball recomana que els ordinadors del programa Educat 1x1 tinguin un únic sistema operatiu, que aquest sigui Linkat i que, si es desitja, s'aprofiti aquesta característica per a reduir el cost del maquinari, sumant aquesta reducció a l'estalvi en llicències. Les instal·lacions duals no serveixen per a reduir costos ja que el programari privatiu continua essent present, i a més no motiven l'alumne a provar l'opció lliure que li resulta menys familiar[5].

És important tenir en compte que un dels principals arguments per al desplegament del pla Educat 1x1 és que el cost total de l'ordinador i els llibres electrònics, malgrat ser superior al cost dels llibres en paper, presenta una diferència que es considera tolerable. Malauradament això és cert en alguns centres però en d'altres no, que rebutgen el pla perquè veuen que les famílies no poden assumir-lo. Eliminant les servituds al sistema operatiu Windows, que no aporten cap benefici a l'aula, i ajustant el cost dels ordinadors a les noves necessitats, molt menors, es reduiria dràsticament el diferencial de costos del pla Educat 1x1 respecte dels llibres en paper i se'n facilitaria l'adopció per part de molts més centres.

Pel que fa als ordinadors del centre escolar que funcionen amb Linkat, es recomana d'instal·lar-los-en sempre la variant lleugera, atès que dona un resultat molt millor tant en ordinadors vells reciclats com en ordinadors nous d'altres prestacions, sense que això suposi pagar cap preu en funcionalitats o facilitat d'ús.

## 5 CONCLUSIONS

### 5.1 Ús actual dels ordinadors als centres educatius

En les observacions realitzades en els centres de secundària s'ha constatat que el profit que s'està traient dels ordinadors està lluny de ser l'òptim i d'estar exempt de problemes.

Existeix una infrautilització evident de les possibilitats de Linkat. El cas més clar és el dels ordinadors dels alumnes, per a la majoria dels quals Linkat no és més que una partició que mai no utilitzen, que malbarata el 25% del seu disc dur i que finalment, després d'una actualització rutinària de Windows, esdevé invisible i oblidada per sempre.

Fins i tot d'aquells ordinadors reciclats en què s'utilitza Linkat no s'està traient el màxim profit, a causa del desconeixement de la variant Linkat lleugera. El fet que Linkat estigui funcionant

sempre en condicions precàries, en la seva variant més pesada i en els ordinadors menys capaços, n'afavoreix la propagació d'una percepció negativa i injusta.

La intenció actual del Departament d'Ensenyament d'eradicar el programari sense llicència en els centres educatius, i de responsabilitzar-ne els equips directius, implica que per força en el futur la comunitat educativa haurà de tenir més presents les alternatives de programari lliure.

## 5.2 Situació actual de Linkat a l'aula de tecnologia

La realitat mostrada pel treball de recerca i la observada sobre el terreny demostren que els centres de secundària només utilitzen Linkat en aquells ordinadors vells o de recursos limitats que deixen de ser viables sota el sistema operatiu Windows.

Pel fet d'utilitzar majoritàriament Windows, s'utilitza també programari que funcioni en aquest sistema operatiu. Molt d'aquest programari (LibreOffice, Arduino IDE, Snap4Arduino, Scratch, GIMP, Processing) és lliure i multiplataforma, de manera que la tria de sistema operatiu no és cap impediment més enllà del fet que Linkat ja porta aquests programes incorporats i en Windows cal instal·lar-los.

Als centres s'utilitzen també altres programes que no són lliures però són multiplataforma, i per als que no ho són existeix sempre una alternativa, de manera que en la pràctica no hi ha un motiu que obligui a l'ús d'un sistema operatiu o l'altre.

## 5.3 Conclusió d'aquest treball

En aquest treball s'ha intentat fer un diagnòstic de la situació del programari lliure i de la distribució Linkat als centres educatius i, dins d'ells, a la matèria de Tecnologia.

S'han fet algunes propostes per augmentar el profit que es treu del programari lliure i per reduir algunes problemàtiques molt presents a les aules i que amb l'ús de Linkat es podrien eradicar en gran part.

També s'han proposat activitats didàctiques i unitats didàctiques que treuen profit del programari lliure inclòs a Linkat, i que abasten continguts tan importants com són el treball amb eines ofimàtiques, el disseny assistit per ordinador, la programació i la robòtica.

## 5.4 Treballs futurs, millores i recomanacions

La recerca sobre l'ús del programari als centres educatius mitjançant una enquesta voluntària i anònima s'ha mostrat com un mitjà poc eficaç per a l'obtenció d'informació. Consultant la documentació publicada a Internet pels mateixos centres es poden extreure indirectament més dades, però només un estudi més exhaustiu, en el marc d'un treball més extens i amb més recursos, podria treure prou informació per a millorar l'ús de la informàtica a les aules i reduir-ne els costos.

Es necessita un càlcul del cost real actual de la informàtica en el sistema educatiu i del punt al qual es vol arribar, no només pel que fa als ordinadors dels centres sinó també els dels alumnes. En aquest darrer cas, cal determinar fins a quin punt el problema del cost està frenant el desplegament dels plans Educat 1x1 i si això és realment inevitable.

Cal valorar si existeix la necessitat real d'un canvi i, en cas que així sigui, analitzar quins factors organitzatius i socioculturals s'hi oposen i com solucionar-los. Ja existeixen estratègies documentades per aconseguir-ho[6]. És una tasca complexa dins la qual aquest treball pretén ser un petit granet de sorra.



## 6 REFERÈNCIES

### 6.1 Llibres i articles acadèmics

- [1] González, C. & Ferran, O. El programari lliure i les administracions públiques. Una visió actualitzada. *IDP: revista d'Internet, dret i política*, Núm. 8 (2009), p. 28-29.  
[http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/2937/1/M3\\_Gonzalez\\_Ferran\\_cat.pdf](http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/2937/1/M3_Gonzalez_Ferran_cat.pdf)
- [2] Lin, Y.W. & Zini, E. Free/libre open source software implementation in schools: Evidence from the field and implications for the future, *Computers & Education*, Volume 50, Issue 3 (2008), p. 1092-1102, ISSN 0360-1315, doi:<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2006.11.001>.
- [3] González, J.M. & Seoane, J.; Robles, G. *Programari lliure*, p.37. UOC, 2007.
- [4] Hepburn, G. Open Source Software and Schools: New Opportunities and Directions. *Canadian Journal of Learning and Technology / La revue canadienne de l'apprentissage et de la technologie*, [S.l.], feb. 2005. ISSN 1499-6685. doi:<http://dx.doi.org/10.21432/T25P5B>.
- [5] Hepburn, G. & Buley, J. Getting Open Source Software into Schools: Strategies and Challenges. *Innovate: Journal of Online Education* Volume 3, Number 1 (2006), p.1, ISSN 1552-3233.  
<https://www.learntechlib.org/p/104325/>
- [6] Hepburn, G. & Buley, J. Getting Open Source Software into Schools: Strategies and Challenges. *Innovate: Journal of Online Education* Volume 3, Number 1 (2006), p. 2-4, ISSN 1552-3233.  
<https://www.learntechlib.org/p/104325/>

### 6.2 Articles Web

- [7] Generalitat de Catalunya. Prop d'un centenar de centres disposaran el proper curs del programari lliure Linkat. *Sala de premsa*. 3 d'abril de 2008.  
[http://premsa.gencat.cat/pres\\_fsvp/AppJava/notapremsavw/83224/ca/dun-centenar-centres-disposaran-proper-curs-programari-lliure-linkat.do](http://premsa.gencat.cat/pres_fsvp/AppJava/notapremsavw/83224/ca/dun-centenar-centres-disposaran-proper-curs-programari-lliure-linkat.do)
- [8] Generalitat de Catalunya. El president Montilla i Steve Ballmer signaran dilluns un acord de col·laboració en matèria educativa. *Sala de premsa*. 13 de febrer de 2009.  
[http://premsa.gencat.cat/pres\\_fsvp/AppJava/notapremsavw/90149/ca/el-president-montilla-steve-ballmer-signaran-dilluns-un-acord-de-cololaboracio-en-materia-educativa.do](http://premsa.gencat.cat/pres_fsvp/AppJava/notapremsavw/90149/ca/el-president-montilla-steve-ballmer-signaran-dilluns-un-acord-de-cololaboracio-en-materia-educativa.do)
- [9] Generalitat de Catalunya. Conveni per crear continguts i col·laborar en l'àmbit de la innovació educativa. *Departament d'Ensenyament*. 16 de febrer de 2009.  
<http://ensenyament.gencat.cat/ca/Detail/Acord-amb-Microsoft-per-promoure-continguts-digitala-les-aules-00001>
- [10] Generalitat de Catalunya. El Pla TAC de centre, p. 8. *Departament d'Educació*. Març de 2010.  
[http://xtec.gencat.cat/web/.content/centres/projeducatiu/platac/documents/tac\\_1.pdf](http://xtec.gencat.cat/web/.content/centres/projeducatiu/platac/documents/tac_1.pdf)
- [11] *Gnulinix.cat*. La Generalitat es ven a Microsoft. 6 de març de 2009.  
<http://www.gnulinix.cat/2009/03/06/la-generalitat-es-ven-a-microsoft/>
- [12] *Gnulinix.cat*. Microsoft, programari lliure i Generalitats. 23 de juny de 2009.  
<http://www.gnulinix.cat/2009/06/23/microsoft-programari-lliure-i-generalitats/>
- [13] *Gnulinix.cat*. Entrevista als responsables del projecte Linkat. 24 de maig de 2011.  
<http://www.gnulinix.cat/2011/05/24/entrevista-als-responsables-del-projecte-linkat/>
- [14] Antonella Del Rosso. KiCad software gets the CERN treatment. *CERN Document Server*. 17 de febrer de 2015. <https://home.cern/about/updates/2015/02/kicad-software-gets-cern-treatment>
- [15] Michael Larabel. Power Use, RAM + Boot Times With Unity, Xfce, GNOME, LXDE, Budgie & KDE Plasma. *Phoronix*. 30 d'agost de 2017.  
<https://www.phoronix.com/scan.php?page=article&item=ubu-1704-desktops&num=4>

### 6.3 Recursos Web

- [16] Viquipèdia. Linkat. <https://ca.wikipedia.org/wiki/Linkat>
- [17] Softcatalà. Linkat. <https://www.softcatala.org/programes/linkat/>
- [18] Linkat. Introducció. [http://linkat.xtec.cat/portal\\_linkat/wikilinkat/index.php/Introducci%C3%B3](http://linkat.xtec.cat/portal_linkat/wikilinkat/index.php/Introducci%C3%B3)
- [19] Linkat. Wiki Linkat edu 16.04.  
[http://linkat.xtec.cat/portal\\_linkat/wikilinkat/index.php/Wiki\\_Linkat\\_edu\\_16.04](http://linkat.xtec.cat/portal_linkat/wikilinkat/index.php/Wiki_Linkat_edu_16.04)
- [20] Linkat. Perfils d'usuari. [http://linkat.xtec.cat/portal\\_linkat/wikilinkat/index.php/Perfils\\_d%27usuari](http://linkat.xtec.cat/portal_linkat/wikilinkat/index.php/Perfils_d%27usuari)
- [21] Linkat. Perfil Adults. [http://linkat.xtec.cat/portal\\_linkat/wikilinkat/index.php/Adults](http://linkat.xtec.cat/portal_linkat/wikilinkat/index.php/Adults)



- [22] Linkat. Perfil Blau. [http://linkat.xtec.cat/portal\\_linkat/wikilinkat/index.php/Perfil\\_blau](http://linkat.xtec.cat/portal_linkat/wikilinkat/index.php/Perfil_blau)
- [23] Linkat. Perfil Web. [http://linkat.xtec.cat/portal\\_linkat/wikilinkat/index.php/Perfil\\_web](http://linkat.xtec.cat/portal_linkat/wikilinkat/index.php/Perfil_web)
- [24] Linkat. Perfil Diversitat. [http://linkat.xtec.cat/portal\\_linkat/wikilinkat/index.php/Perfil\\_diversitat](http://linkat.xtec.cat/portal_linkat/wikilinkat/index.php/Perfil_diversitat)
- [25] Linkat. Perfil Tecnologia i Robòtica. [http://linkat.xtec.cat/portal\\_linkat/wikilinkat/index.php/Perfil\\_tecnologia\\_i\\_rob%C3%B2tica](http://linkat.xtec.cat/portal_linkat/wikilinkat/index.php/Perfil_tecnologia_i_rob%C3%B2tica)
- [26] Linkat. Perfil Música. [http://linkat.xtec.cat/portal\\_linkat/wikilinkat/index.php/Perfil\\_de\\_m%C3%BAsica](http://linkat.xtec.cat/portal_linkat/wikilinkat/index.php/Perfil_de_m%C3%BAsica)
- [27] Linkat. Perfil Ràdio. [http://linkat.xtec.cat/portal\\_linkat/wikilinkat/index.php/Perfil\\_R%C3%A0dio](http://linkat.xtec.cat/portal_linkat/wikilinkat/index.php/Perfil_R%C3%A0dio)
- [28] Linkat. Linkat lleugera 16.04. [http://linkat.xtec.cat/portal\\_linkat/wikilinkat/index.php/Linkat\\_lleugera\\_16.04](http://linkat.xtec.cat/portal_linkat/wikilinkat/index.php/Linkat_lleugera_16.04)
- [29] Linkat. Transformació a la Linkat Lleugera. [http://linkat.xtec.cat/portal\\_linkat/wikilinkat/index.php/Lubuntu#Transformaci.C3.B3\\_a\\_la\\_Linkat\\_Lleugera](http://linkat.xtec.cat/portal_linkat/wikilinkat/index.php/Lubuntu#Transformaci.C3.B3_a_la_Linkat_Lleugera)
- [30] Linkat. Linkat Scratch 2.0 online LegoWeDo. [https://docs.google.com/presentation/d/175aJ\\_NitCLD3Mv6bSQ9TjHskRgg6xyfEF74ldkdeRww](https://docs.google.com/presentation/d/175aJ_NitCLD3Mv6bSQ9TjHskRgg6xyfEF74ldkdeRww)
- [31] Ateneu XTEC. Materials sobre la Linkat. <http://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/cmd/tac/linkat/linkat1604/perfils>
- [32] Ateneu XTEC. Escriptori de Ràdio. <http://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/cmd/tac/linkat/escriptorioradio/index>
- [33] Processing. Lloc Web. <https://processing.org/>
- [34] MIT. Scratch 1.4. [https://scratch.mit.edu/scratch\\_1.4/](https://scratch.mit.edu/scratch_1.4/)
- [35] MIT. Scratch 3.0. [https://en.scratch-wiki.info/wiki/Scratch\\_3.0](https://en.scratch-wiki.info/wiki/Scratch_3.0)
- [36] Arduino. Software. <https://www.arduino.cc/en/Main/Software#>
- [37] Visualino. Lloc Web. <http://www.visualino.net/index.html>
- [38] Makeblock. MBlock3 Download. <http://www.makeblock.com/software/mblock3/downloads/>
- [39] PICAXE. Lloc Web. <http://www.picaxe.com>
- [40] PICAXE. Software. <http://www.picaxe.com/Software/PICAXE/>
- [41] PICAXE. AXEpad. <http://www.picaxe.com/Software/PICAXE/AXEpad/>
- [42] PICAXE. Blockly for PICAXE. <http://www.picaxe.com/Software/PICAXE/Blockly-for-PICAXE/>
- [43] PICAXE. Teaching Portal. <http://www.picaxe.com/Teaching/Other-Software/Scratch-Helper-Apps/>
- [44] BBC Micro:bit. Lloc Web. <http://microbit.org/>
- [45] BBC Micro:bit. MicroPython. <http://microbit-micropython.readthedocs.io/en/latest/devguide/installation.html#microbit-linux>
- [46] SparkFun. PicoBoard. <https://www.sparkfun.com/products/11888>
- [47] Sphero. Lloc Web. <https://www.sphero.com/>
- [48] XTEC. Impulsem la robòtica. [http://xtec.gencat.cat/ca/formacio/formaciogeneralprofessorat/actualitzacio\\_cientifica\\_didactica/formacio-stem/impulsem-la-robotica.-tecnologies-creatives-a-laula./](http://xtec.gencat.cat/ca/formacio/formaciogeneralprofessorat/actualitzacio_cientifica_didactica/formacio-stem/impulsem-la-robotica.-tecnologies-creatives-a-laula/)
- [49] Arduino Store. Arduino CTC 101 program. <https://store.arduino.cc/arduino-ctc-101-program>
- [50] Llibreria LibHID 32 bits. [http://launchpadlibrarian.net/23312762/libhid0\\_0.2.15+20060325-2.2ubuntu1\\_i386.deb](http://launchpadlibrarian.net/23312762/libhid0_0.2.15+20060325-2.2ubuntu1_i386.deb)  
[http://launchpadlibrarian.net/23312761/libhid-dev\\_0.2.15+20060325-2.2ubuntu1\\_i386.deb](http://launchpadlibrarian.net/23312761/libhid-dev_0.2.15+20060325-2.2ubuntu1_i386.deb)
- [51] Llibreria LibHID 64 bits. [https://launchpadlibrarian.net/172241144/libhid0\\_0.2.16-2yavdr1~trusty\\_amd64.deb](https://launchpadlibrarian.net/172241144/libhid0_0.2.16-2yavdr1~trusty_amd64.deb)  
[https://launchpadlibrarian.net/172241143/libhid-dev\\_0.2.16-2yavdr1~trusty\\_amd64.deb](https://launchpadlibrarian.net/172241143/libhid-dev_0.2.16-2yavdr1~trusty_amd64.deb)
- [52] Lubuntu. Downloads. <https://lubuntu.me/downloads/>

## 6.4 Origen de les imatges

Totes les imatges d'aquest document són de creació pròpia, excepte les enumerades a la següent llista, que són totes de lliure distribució.

- Il·lustració 15. Placa Arduino: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/71/Arduino-uno-perspective-transparent.png/545px-Arduino-uno-perspective-transparent.png>

- Il·lustració 16. Microcontrolador PICAXE:  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/bf/Picaxe\\_20M2.JPG/626px-Picaxe\\_20M2.JPG](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/bf/Picaxe_20M2.JPG/626px-Picaxe_20M2.JPG)
- Il·lustració 17. Placa BBC micro:bit:  
[https://c1.staticflickr.com/2/1583/26146391212\\_d21e009360\\_b.jpg](https://c1.staticflickr.com/2/1583/26146391212_d21e009360_b.jpg)
- Il·lustració 18. Robot Sphero:  
[https://c1.staticflickr.com/6/5573/14844329475\\_e6e2c72f0a\\_b.jpg](https://c1.staticflickr.com/6/5573/14844329475_e6e2c72f0a_b.jpg)
- Il·lustració 19. Robot BB8:  
[https://c1.staticflickr.com/2/1616/23379356554\\_80420d8986\\_b.jpg](https://c1.staticflickr.com/2/1616/23379356554_80420d8986_b.jpg)