

**Treball Final de Carrera**

*Disseny del currículum de programació i  
robòtica per tots els cursos de l'educació  
obligatòria (Infantil, Primària i Secundària)*

Carles Saborit Vilà

**Enginyeria d'Organització Industrial**

Director: Juli Ordeix Rigo

Vic, juny de 2015

## ÍNDIX

Resum del treball en català.....	4
Resum del treball en anglès.....	5
1. Introducció .....	6
1.1. Motivacions .....	6
1.2. Objectius .....	6
1.3. Estructura del treball .....	7
2. Breu història de la robòtica .....	9
3. Robòtica educativa .....	10
3.1. Lego WeDo .....	10
3.2. Lego Mindstorms .....	12
3.3. Ollo.....	14
3.4. Arduino .....	16
3.5. Fischertechnik.....	18
3.6. Moway .....	20
3.7. Tetrax.....	22
3.8. Vex.....	22
3.9. Robotis Premium (Bioloid) .....	23
3.10. Robotis Op (DARwin-OP).....	25
3.11. Primo .....	26
3.12. Bee-Bot / Blue-Bot.....	28
3.13. Pro-Bot .....	30
3.14. Ninus.....	31
3.15. Makey-Makey.....	34
4. Aplicacions educatives de programació i robòtica .....	37
4.1. Bee-Bot.....	37
4.2. Daisy the Dinosaur .....	38
4.3. Cargo-Bot.....	39
4.4. Fix the Factory .....	40
4.5. Hopscotch .....	41
4.6. Light-Bot 2.0.....	42
4.7. Robo Logic 2 HD-Lite.....	43
4.8. BotBat .....	44
4.9. App Inventor.....	46
4.10. Ieee Spectrum Robots .....	48
4.11. Impressores 3D .....	49
4.12. CodeMonkey .....	53
4.13. Kodable .....	54
4.14. Code.Org (L'hora del codi) .....	55
4.15. A.L.E.X. .....	56
5. Principals llenguatges de programació per robòtica educativa .....	58
5.1. Scratch .....	58
5.2. Scratch Junior .....	60
5.3. S4A (Scratch For Arduino).....	61
5.4. Enchanting .....	63
5.5. Software Mindstorms Education NXT-G.....	64

---

6.	Competicions de robòtica.....	69
6.1.	Junior First Lego League (Jr FLL).....	69
6.2.	First Lego League (FLL) .....	70
6.3.	First Tech Challenge (FTC) .....	71
6.4.	World Robot Olympiad (WRO).....	72
6.4.1.	Regular .....	72
6.4.2.	Gen II Football.....	73
6.4.3.	Desafio Open .....	74
6.5.	Vex Robotics Competition .....	75
6.6.	RoboCup .....	76
6.7.	RoboCup Junior .....	76
7.	Què es fa en altres escoles? .....	78
7.1.	Escola Bogatell i Institut Icària (Bogatech).....	78
7.2.	Escola Sant Gervasi.....	79
7.3.	Escola Betania .....	80
8.	Disseny curricular de programació i robòtica de P3 a 4t ESO .....	82
8.1.	Premisses de partida i propostes pedagògiques.....	83
8.2.	Justificació pedagògica.....	84
8.3.	Inversió econòmica.....	88
8.4.	Planificació de les inversions.....	93
9.	Criteris d'avaluació per àrees que es poden treballar amb la programació i la robòtica .....	97
9.1.	Etapas educatives a Catalunya .....	97
9.2.	Educació Infantil .....	98
9.3.	Educació Primària .....	100
9.3.1.	Cicle Inicial (1r-2n).....	102
9.3.2.	Cicle Mitjà (3r-4t).....	103
9.3.3.	Cicle Superior (5è-6è) .....	105
9.4.	Educació Secundària .....	106
9.4.1.	1r ESO .....	108
9.4.2.	2n ESO .....	109
9.4.3.	3r ESO .....	111
9.4.4.	4t ESO .....	112
10.	Exemples d'activitats de programació i robòtica per treballar els criteris d'avaluació .....	115
10.1.	Educació Infantil .....	115
10.2.	Educació Primària .....	117
10.3.	Educció Secundària .....	121
11.	Conclusions .....	126
11.1.	Valoració dels objectius inicials.....	129
12.	Bibliografia i webgrafia .....	130
13.	Fonts .....	134
14.	Annexes.....	147
	Annex 1: Currículum de Tecnologia d'ESO.....	147
	Annex 2: Currículum d'Informàtica de 4t ESO .....	152



## **Resum de Treball Final de Carrera Enginyeria d'Organització Industrial**

**Títol:** Disseny del currículum de programació i robòtica per tots els cursos de l'educació obligatòria (Infantil, Primària i Secundària)

**Paraules clau:** Robòtica, programació, robòtica educativa, currículum, Scratch, llenguatge de programació, competicions de robòtica, apps de programació i robòtica, activitats de programació i robòtica

**Autor:** Carles Saborit i Vilà

**Direcció:** Juli Ordeix i Rigo

**Avalador:** ---

**Data:** juny de 2015

### **Resum**

Els darrers anys, l'educació està experimentant uns canvis molt importants, amb la introducció de noves metodologies, i la utilització de noves eines a l'aula, com els ordinadors i les tauletes. Avui en dia, els alumnes són nadius digitals, i per tant, totes aquestes novetats no els incomoden gens, sinó tot el contrari. I en aquest context apareix la robòtica educativa, amb múltiples plataformes robòtiques i moltíssimes aplicacions informàtiques per aprendre programació i robòtica.

L'objectiu principal d'aquest treball és dissenyar el currículum per introduir la robòtica i la programació a tots els cursos des de P3 fins a 4t d'ESO. I com a objectius secundaris, veure l'estat de la qüestió actual de les plataformes robòtiques, de les aplicacions per aprendre programació i dels principals llenguatges de programació utilitzats en la robòtica educativa.

La metodologia seguida ha estat fer una recerca exhaustiva dels diferents materials, per així acabar dissenyant el mencionat currículum. I un cop seleccionats els principals criteris d'avaluació oficials que es poden treballar amb aquestes eines, proposar diferents activitats per dur a terme a l'aula.

Les principals conclusions d'aquest treball són que la robòtica educativa ha arribat per quedar-se a les aules; que hi ha molts materials diferents, i que cada dia en van apareixent de nous; que la robòtica ha de ser transversal relacionant-se amb diferents matèries o àrees; i que no s'ha d'oblidar l'electrònica tradicional, amb components discrets per crear automatismes o robots, i que gràcies a les plaques Arduino, permeten la seva construcció i programació.



## Summary of last year project in Industrial Organisation Engineering degree

**Title:** Design of the curriculum of programming and robotics for all the compulsory education school years (pre-school, primary and secondary education)

**Key words:** Robotics, programming, educational robotics, curriculum, scratch, programming language, robotics competitions, programming and robotics apps, programming and robotics activities

**Author:** Carles Saborit i Vilà

**Under the direction of:** Juli Ordeix i Rigo

**Supported by:** ---

**Date:** June 2015

### Summary

In recent years, education is undergoing significant transformations due to the introduction of new methodologies and the use of new tools in class, such as computers and tablets. Nowadays students are digital natives and, therefore, all these changes do not make them uncomfortable, but quite the contrary. In this context, the educational robotics appears with multiple robotic platforms and many computer applications for learning programming and robotics.

The main objective of this project is to design a curriculum to introduce robotics and programming in all the school years from the first year of pre-school to the fourth year of primary school. A second aim is to see the state of the present robotic platforms, of the current applications for programming learning and of the main programming languages used in educational robotics.

As methodology, a thorough study of the different materials has been made to design, in the end, the previously mentioned curriculum. Once the official main evaluation criteria that can be used with these tools have been selected, different activities have been proposed to carry out in the class.

The main conclusions of this project are: educational robotics has “come to stay” into the classrooms; there are many different materials and new ones are appearing every day; robotics has to be a cross curricular subject, connected to different subjects or areas; without forgetting that traditional electronics with measured components to create automatisms or robots and thanks to Arduino boards, allow its construction and programming.

## 1. INTRODUCCIÓ

### 1.1 . MOTIVACIONS

Des de fa 10 anys que em dedico a l'educació, i concretament a la matèria de Tecnologia a l'ESO i el Batxillerat. Per tant, tot el que fa referència a màquines, dispositius, electrònica, maquetes, ... sempre m'ha agradat molt. Fa uns anys vaig començar a muntar robots a la matèria de Tecnologia amb els alumnes de 4t d'ESO. Utilitzava components discrets, com resistències, condensadors, relés, transistors i potenciómetres, i tots els components soldats en una placa. Els robots solien funcionar bé, però teníem molts problemes amb les soldadures, ja que una mala soldadura podia fer fallar tot el robot. El robot no era programable, amb la qual cosa només podia realitzar una funció. No era resistent, així que, en cas d'accident, quedava molt malmès. I al final de curs, el material no es podia reaprofitar, ja que estava soldat, i si es dessoldava no era garantia que estigués en bones condicions. I això implicava despeses importants cada curs.

Arrel de l'aparició de la robòtica educativa com el Lego Mindstorms, aquests problemes s'han acabat. El material és reaprofitable, tots els nens i nenes han jugat a muntar estructures amb Lego, es pot programar, és resistent, existeixen competicions molt atractives pels estudiants, etc. Des de fa uns 3 anys que he introduït la robòtica a l'escola amb els robots de Lego Mindstorms, i la valoració és molt satisfactòria. Els alumnes estan molt motivats i les hores de robòtica passen més ràpid, segons les seves pròpies paraules.

Per tant, vaig tenir clar des del primer moment que el Treball Final de Carrera (TFC) el volia fer sobre la robòtica educativa, i entre d'altres objectius (que plantejaré en el proper apartat), volia veure l'estat de la qüestió de la robòtica dedicada a l'educació. Hi ha molts tipus de robots, moltes aplicacions informàtiques que ensenyen a programar, i tot això requereix un estudi i una recerca a fons. I molt de temps!

Per acotar més el tema, arrel d'un encàrreg de l'escola on treballa de dissenyar el currículum de la robòtica i la programació des de P3 fins a 4t d'ESO, vaig veure clar que aquesta era l'oportunitat per fer un estudi a fons d'aquest món apassionant.

I així ha estat. El treball que teniu a les mans és el resultat de moltes hores de feina que espero que compleixi les expectatives dels lectors.

### 1.2 . OBJECTIUS

Com en tot estudi, abans de començar-lo, es plantegen els objectius que es pretenen aconseguir amb la realització d'aquest treball. En el meu cas són els següents:

- a) Conèixer l'estat de la qüestió de les plataformes de robòtica educativa i de les aplicacions informàtiques per aprendre programació.
- b) Saber quins són els llenguatges de programació més utilitzats d'aquestes plataformes robòtiques.

- c) Identificar les diferents competicions de robòtica que hi ha actualment al nostre país, que segur que són moltes més que la coneguda FLL.
- d) Ser capaç de dissenyar un currículum complet de programació i robòtica per totes les edats, i no només per la Secundària, que és la més coneguda per mi.
- e) Relacionar els currículums de les matèries amb les possibilitats que ofereixen els diferents robots educatius, i fer l'esforç de pensar o buscar activitats que es puguin dur a terme a l'aula per assolir-los.
- f) Ordenar la gran quantitat d'informació que s'espera obtenir per tal que sigui manejable i útil.
- g) Dissenyar un currículum realista i possible, tant en materials com en costos econòmics.
- h) Ser capaç d'impregnar-me de tot aquest món de la robòtica i la programació, i que em motivi encara més a continuar per aquest camí professional de la Tecnologia i la Robòtica.

### 1.3 . ESTRUCTURA DEL TREBALL

El treball que es presenta a continuació està dividit en les següents parts:

El tema 2 és una brevíssima història de la robòtica, des dels seus inicis fins ara.

El tema 3 conté l'estat de la qüestió (o una bona part d'ell) de les plataformes de robòtica educativa que hi ha actualment disponibles, amb una descripció de les característiques principals dels materials, imatges i el seu preu actual.

Al tema 4 es fa el mateix però amb les aplicacions informàtiques (apps) que permeten aprendre programació i robòtica.

Al tema 5 es presenten breument els principals llenguatges de programació utilitzats en la robòtica educativa, on pràcticament tots giren al voltant d'un mateix eix: l'Scratch!

En el tema 6 es fa un recull de les principals competicions de robòtica que hi ha actualment al nostre país, ja que són un component important i engrescador pels alumnes.

Al tema 7 es posa l'exemple de 3 escoles que ja fa temps que han introduït la robòtica a les seves aules, i que, per tant, ja tenen una experiència important.

Al tema 8 hi ha el tema principal del treball, que és on es dissenya el currículum que dona el títol al present treball. Els materials escollits es justifiquen pedagògicament, i se'n fa una valoració econòmica i una planificació de la inversió necessària.

Al tema 9 es fa un recull dels criteris d'avaluació de cada matèria i àrea, de tots els cursos, que es poden treballar i aconseguir amb els materials escollits per dissenyar el present currículum.

Al tema 10 es presenten diverses activitats per realitzar a l'aula, que evidentment casen amb els criteris d'avaluació vistos al tema 9 i els materials escollits en el tema 8.

I el tema 11 és el de la presentació de les conclusions del treball.

Els temes 12 i 13 contenen la bibliografia i la webgrafia, i els enllaços a les diferents fonts incloses al treball.

Per acabar, el treball conté 2 annexes que inclouen els continguts curriculars de les matèries de tecnologia de 1r a 4t d'ESO i de la matèria d'Informàtica de 4t d'ESO.



## 2. BREU HISTÒRIA DE LA ROBÒTICA

La robòtica, tal i com s'entén avui en dia, té els seus orígens fa milers d'anys. Inicialment als robots se'ls anomenava autòmats. Els primers robots es construïen per entretenir els seus dissenyadors, i s'utilitzaven materials molt simples, com fustes, metalls, o qualsevol altre material que es pogués modelar.

Els antics egipcis i grecs, per exemple, afegien braços a les estàtues, o en construïen de noves, que amb sistemes mecànics simples o amb sistemes hidràulics, es movien i eren utilitzats pels sacerdots per fer creure al poble que els moviments eren deguts a la gràcia divina.

La primera vegada que va aparèixer la paraula robot va ser a partir d'una obra txecoslovaca del 1917, *Rossum's Universal Robots*, publicada per Karel Kapek, i on la paraula txeca *Robota* (que significava treball forçat o personal de servei) va ser traduïda a l'anglès per Robot.

Algunes dates rellevants de la història de la robòtica són:

Mitjans s.XVIII	J.de Vaucanson va construir diverses nines mecàniques de tamany natural que interpretaven música.
1801	J.Jacquard va construir el seu teler programable.
1805	H.Maillardet va construir una nina mecànica que feia dibuixos.
1946	G.C.Devol fa un dispositiu controlador per enregistrar senyals elèctrics per mitjans magnètics i després reproduir-les per accionar una màquina mecànica.
1951	Desenvolupament de treballadors remots per manipular material radioactiu.
1952	Prototip de màquina de control numèric al MIT.
1959	Introducció del primer robot comercial per Planet Corporation, controlat per interruptors finals de cursa.
1961	S'instal·la un robot a la Companyia Ford per atendre una màquina de fundició.
1966	Trallfa, una empresa Noruega, va instal·lar un robot per fer unes tasques de pintura a la seva indústria.
A partir dels anys 60	Moltes empreses comencen a introduir els robots en les seves línies de producció: Asea, Kawasaki, Olivetti, Cincinnati Milagron, General Motors, etc.
A partir dels anys 70	Es dissenyen i construeixen diferents robots en diverses universitats: Standford Reserch Institute, Standford University, Universidad de Yamanashi, Universidad de Carnegie-Mellon, etc.

### 3. ROBÒTICA EDUCATIVA

A mesura que la robòtica es va fent cada cop més quotidiana, i més necessària en tots els àmbits de la nostra vida, especialment en la indústria i els serveis, es requereix de professionals més ben formats, fins i tot especialistes en la matèria. La robòtica és una tecnologia multi-disciplinar, que utilitza recursos i coneixements d'altres ciències, com per exemple, la mecànica, dinàmica, cinemàtica, matemàtiques, automàtica, electrònica, informàtica, energia, actuadors elèctrics-pneumàtics-hidràulics, visió artificial i intel·ligència artificial.

D'aquesta manera comencen a aparèixer diferents robots que permeten introduir els joves en el món de la robòtica, despertar les inquietuds científiques i tecnològiques dels estudiants, i començar a resoldre determinats problemes o processos dissenyant, construint i programant els propis robots.

La robòtica educativa introdueix, en els diferents cursos de l'educació reglada, plataformes robòtiques com una eina més dins l'aula, per tal de facilitar a l'estudiant l'aprenentatge curricular de visualitzar diversos conceptes físics, com l'energia, força o velocitat, aplicar conceptes matemàtics, com la trigonometria i la geometria, conèixer i aprendre la programació, treballar dues branques bàsiques de la robòtica com són la mecànica i l'electrònica, desenvolupar competències bàsiques com la iniciativa personal, la creativitat, el treball en equip, l'emprenedoria, etc.

En aquest apartat es pretén veure l'estat de la qüestió de la robòtica educativa actual, quines plataformes hi ha, quines apps existeixen, quines característiques tenen o a quines edats van dirigides. Aquests materials no apareixen en cap ordre especial en aquest punt, sinó que a mesura que es pensava en un material, s'explicava. Com a dada complementària es posarà un preu aproximat de cada set de robot, i dels packs o complements que es considerin interessants, segons els preus de venda a la botiga on-line RO-BOTICA ([www.ro-botica.com](http://www.ro-botica.com)), o a altres webs especialitzades, a data febrer de 2015. Aquesta botiga és un referent dins el món de la robòtica educativa, ja que disposen de tots els materials, els serveixen ràpid i a més organitzen formació.

#### 3.1.- LEGO WeDo

Lego WeDo és un producte molt senzill, que permet als estudiants més menuts muntar els propis models amb peces de Lego, connectar-hi un motor i sensors, i amb l'ajuda d'un software molt senzill de fer servir, programar el robot per tal que faci una determinada tasca.

Permet treballar diverses branques com per exemple:

- Ciències: engranatges, politges, màquines simples, palanques, transmissions de moviment, etc.
- Tecnologia: programació, ús de software, disseny, creació de models, etc.
- Matemàtiques: mesures de temps i distàncies, sumar, restar, multiplicar, dividir, etc.

- Llenguatge, lectura i escriptura: escriptura creativa, narració d'històries, explicar, entrevistar, interpretar, etc.

El software de programació és molt senzill d'utilitzar; es tracta d'arrossegar i deixar anar blocs a la pantalla, en un determinat ordre segons les tasques que volem realitzar. Hi ha blocs que controlen els motors, els sensors, el teclat, el micròfon o l'altaveu.



Imatge 3.1.1: Alguns de blocs de programació

Si es desitja, també es pot programar amb el software lliure i gratuït Scratch, desenvolupat pel MIT (veure tema 5).

El set bàsic permet muntar 12 models, que són ideals per explicar històries i contes, que a mesura que va avançant el conte es va movent el model segons interès, i per tant, dóna més realisme a la història. També són útils per un treball de col·laboració i participatiu, i per aprendre competències no tecnològiques com les ciències socials, la història i el llenguatge.



Imatge 3.1.2. Set bàsic Lego WeDo

El material necessari ve dividit en tres blocs diferents (Imatge 3.1.2):

- a) **Set de construcció** (158 peces , un motor, sensors de moviment i inclinació, i el Hub USB Lego).
- b) **Software** necessari per crear els programes arrossegant i deixant diversos blocs, per ordre, a la pantalla, i que detecta directament el motor i els sensors al connectar-los al Hub.
- c) **Paquet d'activitats**: guia del professor (12 activitats, amb les animacions i instruccions necessàries per construir-les i poder-les utilitzar amb el software WeDo).



Imatge 3.1.3: Imatges dels 12 models disponibles



Imatge 3.1.4: Cocodril famolenc

Legó WeDo ha estat dissenyat per alumnes d'Educació Primària d'entre 7 i 11 anys, aproximadament.

Alguns preus dels materials de Legó WeDo són els següents (IVA inclòs):

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Set bàsic Legó WeDo	Permet la construcció dels 12 models amb motors i sensors	131,95€
Set de recursos Legó WeDo	Complementen el set bàsic per a la construcció de més models	59,00€
Pack Legó WeDo amb software	Homologat per a participar a la Jr.FLL	199,00€
Aula robòtica de Legó WeDo Scratch	Equipament complet per a 6 PC o Mac, i activitats per Scratch, per una aula de 12 a 18 alumnes	690,00€

### 3.2.- LEGO MINDSTORMS

Producte molt més avançat de la robòtica de Legó. Permet també muntar els propis robots amb peces de Legó, i a través d'un software molt més potent, programar el robot per tal que faci les accions que es desitgin.

Disposa de moltes més peces que el WeDo en la seva versió Educa, un total de 437, a més de molts més components, com per exemple: 3 servomotors, 2 sensors de contacte, 1 sensor de so, 1 sensor de llum, 1 sensor d'ultrasons, 3 làmpades, 1 unitat central, 7 cables de connexió i 1 bateria recarregable. Alguns d'aquests components es poden veure a la Imatge 3.2.1.



Imatge 3.2.1: Sensors i motors de Legó Mindstorms

Altres components o sensors disponibles per aquest robot, que no estan inclosos en la versió Educa, són el sensor de color, el sensor de temperatura, l'adaptador per sensors Vernier que permet connectar fins a 30 sensors analògics a la unitat central (acceleròmetre, baròmetre, detector d'oxigen dissolt, sensor de pressió de gas, sensor de camp magnètic, sensor de pH, sensor UVA, entre d'altres), WifiBlock, pilota emissora d'infrarojos, etc.

Per tant, com es pot observar, les possibilitats de treballar amb el Lego Mindstorms són immenses, i això permet, entre d'altres coses, utilitzar aquest robot per treballar en altres matèries com ciències naturals, física o química.

El software que utilitza també és del tipus gràfic, amb blocs que s'arrossegueu i es deixen a la pantalla, i que s'executen seqüencialment. Aquests blocs també tenen l'opció de passar i agafar dades d'altres blocs, amb la qual cosa les possibilitats de programació es multipliquen exponencialment. En la següent imatge es poden veure alguns exemples de blocs, i com es poden passar dades els uns als altres amb els cables de dades.



Imatge 3.2.2: Blocs de programació

A banda d'aquest software, el Lego Mindstorms també es pot programar amb llenguatge C, que al ser un llenguatge d'alt nivell, permet incrementar les possibilitats de programació en determinats aspectes, a banda de ser una bona manera d'iniciar als alumnes en la programació d'alt nivell, ja que cal utilitzar estructures alfanumèriques en comptes de blocs gràfics. I també es pot programar amb Enchanting, una versió d'Scratch disponible per programar els robots Lego Mindstorms NXT (veure tema 5).

El 2013 va aparèixer el nou model, el EV3, amb diferents millores respecte el NXT, com per exemple que la unitat central té un processador més potent, té quatre ports per motors, un slot per targetes SD, sistema operatiu Linux, i que es pot controlar des de dispositius iOS i Android.



Imatge 3.2.3: Versió Lego Mindstorms EV3

Apropiada per ser utilitzada a partir dels 8 anys, no disposa de límit d'edat superior, ja que les seves possibilitats són molt nombroses, i es poden fer servir fins i tot a la Universitat. Però sobretot és recomanable pels nivells de cicle superior de Primària, l'ESO i el Batxillerat.

Alguns preus dels materials de Lego Mindstorms són els següents (IVA inclòs):

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Set educatiu Lego Mindstorms NXT 2.1		384,95€
Set bàsic educatiu Lego Mindstorms NXT 2.1	Es diferencia de l'anterior per no incloure el software i el carregador de bateries	345,00€
Set d'energies renovables Lego Education		124,95€
Aula de robòtica	Completa per 10 llocs de treball amb Lego Mindstorms NXT	3.710,00€
150 projectes amb Lego Mindstorms NXT		62,40€
Set educatiu Lego Mindstorms Education EV3		439,00€
Set bàsic educatiu Lego Mindstorms Education EV3	Es diferencia de l'anterior per no incloure el software i el carregador de bateries	389,00€
Aula Lego Mindstorms Education EV3	Inclou 8 robots amb 8 carregadors, un software, 4 caixes de peces i recursos per ampliacions, i un projecte de disseny d'enginyeria	3.725,00€



Imatge 3.2.4: Models NXT i EV3



Imatge 3.2.5: Exemple de robot Lego Mindstorms

### 3.3.- OLLO

És un nou sistema d'iniciació a la robòtica a partir dels 7 anys, per tal de dissenyar i construir robots tot jugant. Pretén despertar l'interès per la ciència i la tecnologia. És un sistema flexible, programable i escalable. En la seva versió educativa disposa de diversos continguts i exercicis curriculars, amb activitats amb robots.

És un model d'extra-escolars en robòtica educativa d'èxit a Corea del Sud, EE.UU, i altres països, on el nen és propietari del seu kit de robòtica des del primer dia, i després a l'extraescolar, per treure-li al kit de robòtica el màxim partit.



Imatge 3.3.1: Robots Ollo

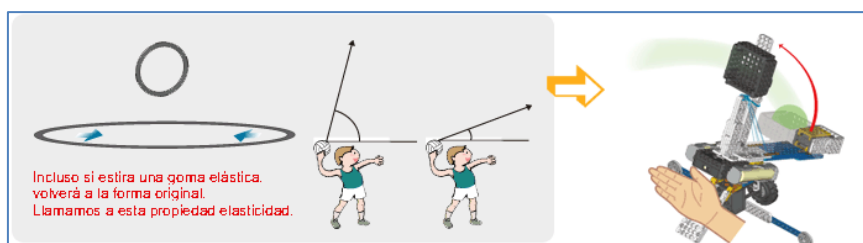
Amb Ollo es poden dissenyar robots fets amb peces que encaixen, però que es poden moure, gràcies als seus ancoratges que connecten parts en dues direccions i fan la funció de pivots. Els robots es poden programar amb un software propi, el Roboplus.

També permet construir robots que no han de tenir rodes necessàriament, ja que poden tenir 2, 4 o 6 cames. Gràcies als moviments, es poden fer cares divertides i autòmats per poder jugar.



Imatge 3.3.2: Models de robots amb moviment

Ollo és un sistema que permet treballar principis científics com la velocitat, l'acceleració, politges, la inèrcia o l'elasticitat, de diferents maneres; per exemple, es pot aprendre elasticitat mentre es construeix una catapulta que utilitza les propietats de les gomes elàstiques. O per exemple construint una grua i aprenent el principi de les politges que produeixen alta potència utilitzant forces petites.



Imatge 3.3.3: Construcció d'una catapulta

Els productes Ollo es divideixen en Ollo World (destinats al joc a l'entorn familiar) i Ollo Education (destinats al treball a l'aula, incloent materials didàctics).

El currículum disposa de 4 kits (*starter, explorer, inventor, challenger*) amb 12 lliçons o projectes cadascun, per tal d'anar avançant progressivament en l'adquisició dels coneixements que es pretenen adquirir, i que està programat en unes 100 hores lectives. A la imatge 3.3.4 es pot veure un exemple de lliçó.

Amb aquestes 48 lliçons o projectes es veuen conceptes com: electricitat, potència, centre de gravetat, forces, canvis, acceleració, programació de robots, característiques dels robots, control remot, velocitat del so, engranatges, inèrcia, ...



Imatge 3.3.4: Lliçó d'acceleració dels robots Olló

Tot i poder-se iniciar a partir dels 7 anys, és adequat per cycle superior de Primària i la Secundària Obligatòria (ESO).

Alguns preus dels materials Olló són els següents (IVA inclòs):

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Set Robotic Olló Starter Education	Nivell 1	74,00€
Set Robotic Olló Starter Education	Sense el llibre imprès (es dona en format PDF). Nivell 1	59,00€
Aula Olló Starter Iniciació a la construcció de robots	8 equips complets per grups de 2-3 alumnes, i un pel professor	499,00€
Set Robotic Olló Explorer Education	Nivell 2	145,00€
Set Robotic Olló Inventor Education	Nivell 3	259,00€

### 3.4. ARDUINO

Arduino és una plataforma de creació de prototips, robots o mecanismes, basats en l'electrònica, de codi obert, amb un hardware i un software molt fàcil d'utilitzar. Es tracta bàsicament de plaques de circuit imprès, amb connectors per poder connectar els diferents components a les entrades i sortides, i el microcontrolador o processador que ho controla tot.

Les plaques reben informació de múltiples sensors disponibles, i en funció del programa entrat al microcontrolador, envien unes ordres als actuadors, que poden ser motors, bombetes, etc. per tal que realitzin determinades accions.



Es poden combinar amb diversos sistemes mecànics escalables i reconfigurables, com per exemple Lego Education, Lego Technic, Fischertechnik, Olo, Vex, sensors i actuadors Hitec robotics, sensors de Lego Mindstorms, bateries i motors LEGO Power Functions i dispositius Android.

Existeixen moltes plaques Arduino diferents: Uno, Leonardo, Robot, Yún, Due, Tre, Micro, Esplora, Mini, Ethernet, i moltes més. A la Imatge 3.4.1 es poden veure diferents tipus de plaques Arduino.



Imatge 3.4.1: Diferents models de plaques Arduino

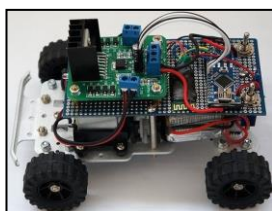
Les diferències principals entre els diferents tipus de plaques són el nombre d'entrades i sortides, si són digitals o analògiques, amb quin sistema de comunicació es comuniquen amb l'ordinador o si disposen de connexions ja establertes per motors.

Les plaques es poden programar amb un software obert, gratuït, propi del mateix sistema Arduino, però també es poden utilitzar altres llenguatges de programació, com el C, Scratch per Arduino (S4A) o des de LabVIEW for Education. Aquest entorn de programació funciona en qualsevol dels sistemes operatius bàsics (Windows, Mac i Linux).

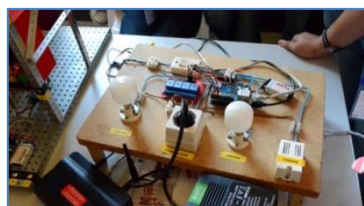


Imatge 3.4.2: Pantalla de programació amb S4A

Per tant, amb Arduino es poden dissenyar i construir robots, però també es poden controlar diferents processos, com instal·lacions de domòtica, circuits d'enllumenat o automatitzacions de màquines. A les imatges següents es poden veure un parell d'exemples de projectes:



Imatge 3.4.3: Robot amb placa Arduino



Imatge 3.4.4: Control d'instal·lacions d'un habitatge

A la web <http://comohacer.eu/analisis-comparativo-placas-arduino-oficiales-compatibles/> es pot trobar una comparativa entre diverses plaques Arduino, en quant a entrades i sortides analògiques i digitals, tipus de microcontrolador, memòria, etc.

Les edats recomanades per utilitzar Arduino començaria a l'ESO (12 anys), i com en el cas de Lego Mindstorms, no hi hauria edat límit superior, ja que és una plataforma que dóna moltes possibilitats, i es podria utilitzar perfectament a nivell universitari.

Alguns preus dels materials Arduino són els següents (IVA inclòs):

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Placa controladora Arduino UNO Rev 3	La més bàsica	24,95€
Arduino Starter Kit	Inclou una placa UNO, cable USB, components electrònics (leds, díodes, resistències, transistors, potenciòmetres, condensadors, ... i un manual amb 15 projectes per dur a terme	94,95€
Placa controladora Arduino Yun		76,00€
Placa controladora Arduino Due		44,95€
Pack de 5 plaques Arduino Uno		124,00€
Shield Arduino WiFi SD	Amb antena integrada	95,00€
Robot Arduino Versió Europea	Ve muntat i no cal soldar. Només es pot programar i no es pot afegir cap estructura mecànica	222,95€



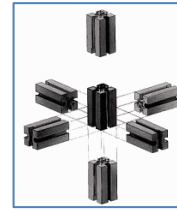
Imatge 3.4.5: Robot Arduino (Versió Europea)

### 3.5. FISCHERTECHNIK

És un sistema flexible, modular i escalable de peces per construir robots. Aquestes peces de plàstic de gran resistència i durabilitat permeten construir des de màquines senzilles a robots i màquines industrials. Utilitza un sistema de muntatge molt proper a la realitat, en utilitzar peces encaixades mitjançant connexions. Aquestes peces es poden acoblar per les 6 cares.



Imatge 3.5.1: Peces Fischertechnik



Imatge 3.5.2: Acoblament entre peces

Els temes que es poden treballar en una escola amb aquest sistema són diversos: Mecànica (engranatges, politges, motors elèctrics), Estàtica (equilibri, puntals), Pneumàtica, Energies Renovables, Electricitat (circuitos elèctrics i controls electromecànics), Robòtica, etc.



Imatge 3.5.3: Exemple de transmissió de moviment

Existeix la família Fischertechnik més encaminada a Secundària i Batxillerat, però a més s'ha creat una nova família de components, la *Staudinger GmbH* (models didàctics), dirigida a universitats, formació professional i empreses, per tal de poder fer simulacions de diversos prototips, com per exemple un tren automàtic de rentat de cotxes, un magatzem totalment automatitzat, o un aparcament de cotxes on un ordinador dirigeix el sistema i el cotxe s'aparca i se'ns retorna sol.



Imatge 3.5.4: Simulació de magatzem automatitzat

Es disposa de diversos nivells en funció de les edats: *Junior* (+5 anys), *Basic Advanced* (+7 anys), *Profi* (+8 anys, Primària i ESO) i *Robotics* o *Computing* (+8 anys, de Primària a Universitat).

Alguns preus dels materials Fischertechnik són els següents (IVA inclòs):

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Dynamic Fischertechnik Profi	Per aprendre i experimentar amb la física	119,99€
Electrònica Fischertechnik Profi	Per aprendre electrònica amb 12 models diferents	129,00€

Mechanic Static Fischertechnik Profi	Per aprendre mecànica i estàtica	105,00€
Pneumatic 3 Fischertechnik Profi	Per introduir-se en el món de la pneumàtica	115,95€
Robo TX Training-Lab Fischertechnik	Per fer una introducció a la robòtica educativa	355,00€
Robo TX Automation Robots, Fischertechnik Robotics	Per construir, analitzar i estudiar robots manipuladors	177,69€
Robo TX ElectroPneumatic, Fischertechnik Robotics	Per electropneumàtica i tècniques del buit	189,00€

### 3.6. MOWAY

És una eina educativa basada en un robot ja construït, amb diversos sensors interiors, com per exemple sensors infrarojos de col·lisió, d'intensitat de llum, optorefectius infrarojos pel terra, acceleròmetre o micròfon, i diverses sortides preparades, com motors, leds o altaveus.

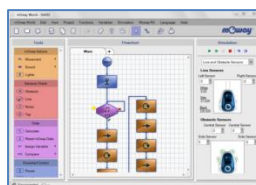


Imatge 3.6.1: Robots mOway

Aquest robot s'assembla molt a un ratolí d'un ordinador, té aproximadament les mateixes dimensions i un pes d'uns 100g.

És una solució completa d'aprenentatge, que permet aprendre als estudiants tecnologia, programació i electrònica. La tecnologia perquè els estudiants aprenen el resultat real d'una programació realitzada en un ordinador. La programació perquè aprenen eines de programació d'un robot des d'un ordinador, i aprenen a dissenyar diagrames de flux. I electrònica perquè aprenen el funcionament de diversos components electrònics, com per exemples, sensors.

Es programa amb un software basat en diagrames de flux (el MowayWorld), però si es desitja i es tenen els coneixements necessaris es pot programar amb llenguatge C, Ensamblador, i amb Scratch.



Imatge 3.6.2: Programació amb diagrames de flux

El robot es pot ampliar amb diversos accessoris que es connecten a les ranures ja preparades, i que permeten connectar plaques Wifi que permeten controlar el robot i monitoritzar els seus sensors, càmeres en temps real i captures d'imatge, kits d'expansió per connectar els propis circuits electrònics, mòduls de radiofreqüència per connectar diversos mOway entre si o amb l'ordinador, etc.



Imatge 3.6.3: mOway amb càmera de vídeo

També hi ha un model, el mowayduino, un robot de codi obert basat en la tecnologia Arduino, a punt per ser programat. La placa Arduino és la Leonardo, i ja incorpora, entre d'altres, sensors de llum, infrarojos, leds, acceleròmetre, micròfon, mòdul de RF.

Té un projecte preparat interessant que és la Smart City, que tracta de programar el robot per tal que circuli per una ciutat, amb faroles, barreres i túnels, i que es poden programar tant el robot com aquests elements en funció de les condicions ambientals de presència, llum i so, i així treballar tot el tema de sensors. Per exemple, les faroles tenen 7 nivells d'intensitat diferents, es poden activar per la presència del robot, per la foscor, o perquè ho demana l'usuari.



Imatge 3.6.4: Smart City

Alguns preus dels materials mOway són els següents (IVA inclòs):

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Set bàsic mOway	Format per un robot i un cable USB	179,00€
Set deluxe mOway	Format per dos robots, dos mòduls de RF i un cable USB	375,00€
Set educatiu	Compost per un set deluxe, amb unes pistes i uns obstacles per poder practicar	399,00€
Set bàsic mObayduino	Format per un robot, un cable USB i el software de programació	169,00€
Set mOway Smart City		362,00€

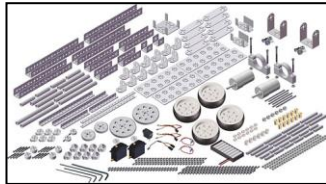
### 3.7. TETRIX

Peces metàl·liques d'alumini que permeten construir robots metàl·lics més resistents, sòlids i de majors prestacions, que poden ser controlats per la unitat central de la Lego Mindstorms, i que incorpora a més, engranatges metàl·lics, servomotors més duradors, i rodes omnidireccionals.

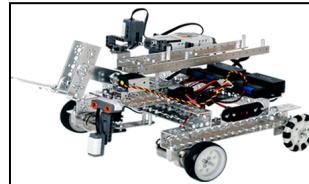
S'ha concebut com una ampliació de Lego Mindstorms, i per tant, permet utilitzar els sensors i actuadors de Lego Mindstorms, però amb una estructura metàl·lica feta amb les peces de Tetrrix.

Les edats recomanades és dels 14 anys fins al nivell universitari.

En aquest cas cal tenir molt present que no és una plataforma de robòtica pròpiament dita, sinó que és una ampliació d'una altra, la Lego Mindstorms, per la qual cosa cal abans disposar, i dominar, la primera.



Imatge 3.7.1: Peces de Tetrrix



Imatge 3.7.2: Exemple de robot de Tetrrix + Lego MINDSTORMS

Alguns preus dels materials Tetrrix són els següents (IVA inclòs). Cal tenir en compte que a banda s'ha de disposar del material de Lego Mindstorms.

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Set bàsic de Tetrrix	Amb moltes peces diferents, un Hitechnic Servo Controller, un Hitechnic DC motor controller, un servo motor, un motor DC, un interruptor On/Off, una bateria de 10 cel·les, etc	899,00€
Set de recursos Tetrrix Education	Amb 40 peces extres per poder dissenyar robots més grans i amb més prestacions	285,00€

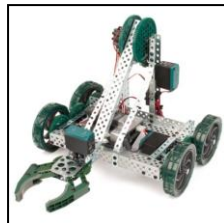
### 3.8. VEX

Sistema de disseny de robots amb peces metàl·liques i de plàstic, que es presenten en diferents kits on cadascun ofereix més peces i elements que l'anterior.

Disposa de comandament tipus Joystick per dur a terme un control remot més fàcil.

Actualment existeixen tres línies de productes:

- VEX IQ, encaminada a estudiants de Primària i Secundària, basada en peces de plàstic que es munten sense la necessitat de disposar d'eines. I es programa amb un llenguatge similar a Scratch. Inclou un control remot que permet que els robots es puguin radiocontrolar. Disposa de varis sensors (color, giroscopi, potenciómetre, etc) que permeten crear robots més autònoms. Es pot programar des de la pantalla LCD del controlador, o a través d'un ordinador amb un software semblant a l'Scratch.
- VEX EDR: combina peces metàl·liques i de plàstic, amb uns acabats molt professionals. Encaminada a estudiants de Secundària, Cicles Formatius i Universitat.
- VEX pro: línia més encaminada als professionals de la robòtica, però de moment no es comercialitza a Espanya.



Imatge 3.8.1: Robot amb peces Vex



Imatge 3.8.2: Peces Vex

Alguns preus dels materials Vex són els següents (IVA inclòs):

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
VEX IQ super kit	Amb més de 850 peces, 7 sensors i el controlador	369,95€
Pack educatiu amb Cortex-Vex		399,00€

### 3.9. ROBOTIS PREMIUM (BIOLOID)

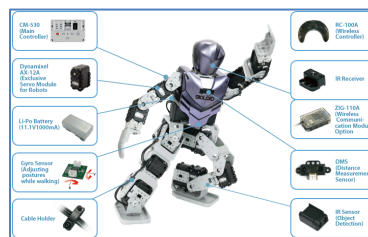
BIOLOID=Bio+All+Droid. Ha estat dissenyat i fabricat per la casa coreana Robotis. Permet aprendre els conceptes bàsics d'estructures i principis d'articulacions dels robots, i ampliar la seva aplicació a l'enginyeria creativa, la cinemàtica inversa i la cinètica.

Permet construir de forma guiada 29 robots amb diferents formes d'éssers vius, dels quals 3 són humanoides, o dissenyar els propis robots. Es poden utilitzar des d'un fins a 18 servomotors.



Imatge 3.9.1: Dissenys de robots amb Robotis Premium

Altres característiques d'aquests robots són sensors descentralitzats de distància, sensors de IR, sensor giroscopi de dos eixos per balancejar l'equilibri del robot, estructures de PVC més resistents i lleugeres que abans, un potent software de programació basat en el llenguatge C, control remot, etc.



Imatge 3.9.2: Components del robot Robotis Premium

Un dels elements principals d'aquests robots són els seus motors Dynamixel, considerats dels millors motors per la robòtica a petita escala. Els motors es van unir entre ells mitjançant peces de plàstic rígides, amb cargols i femelles, aconseguint uns robots robustos, modulars i flexibles.

Els motors Dynamixel proporcionen molta informació de feedback, incorporen sensors de temperatura, tensió d'alimentació, càrrega, parell o velocitat. Disposen d'un ID que els identifica a la xarxa on estan connectats i tenen molt poc consum per la qual cosa tenen molta eficiència. Totes aquestes característiques i d'altres els fan els millors motors de la robòtica personal i educativa.



Imatge 3.9.3: Motors Dynamixel

Aquesta plataforma de robòtica va molt dirigida a ser utilitzada a Batxillerat, Cicles Formatius i a la Universitat.

Alguns preus dels materials Bioloid són els següents (IVA inclòs):



Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Robotis Premium Bioloid	Amb 18 servomotors, per construir els 29 robots guiats	1.295,00€
Robotis Bioloid Beginner	Kit educatiu, amb 4 servomotors, sensors de proximitat i llum, un micròfon i un petit altaveu	250,00€



Imatge 3.9.4: Robotis Premium Bioloid



Imatge 3.9.5: Robotis Bioloid Beginner

### 3.10. ROBOTIS OP (DARwIn-OP)

El robot DARwIn-OP (Dynamic Anthropomorphic Robot with Intelligence–Open Platform) és la plataforma humanoide open source, tant del hardware com del software, tecnològicament més avançada del món, en relació amb el seu preu. Permet disposar d'un robot amb visió i intel·ligència artificial, interacció i comunicació home-màquina, telepresència, competicions de futbol (Robocup), robot social, robot terapèutic, etc.

Aquest robot ja ve muntat, i disposa de connectivitat Wifi, USB, HDMI i Ethernet, i un processador Intel amb les millors prestacions mundials en relació al seu tamany i preu. Com no podia ser d'una altra manera, els motors són Dynamixel, que com ja s'ha comentat anteriorment, tenen les millors prestacions en robòtica a petita escala. Es pot programar mitjançant ROS, RoboPlus o LabView.



Imatge 3.10.1: Robot DARwIn-OP

Aquest robot té unes dimensions de 45 cm d'alçada, 10 cm de profunditat i 54 cm d'amplada amb els braços estirats. El seu pes és de 3 Kg. Pot caminar a una velocitat de 24 cm/s, i si està estirat al terra cara avall s'aixeca en 2,8s. Disposa de fins a 20 servomotors (6 a cada cama, 3 a cada braç, i 2 al coll).



Imatge 3.10.2: Possibilitats del robot DARwIn-OP



Imatge 3.10.3: Competició RoboCup

Alguns preus dels materials DARwIn són els següents (IVA inclòs):

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Robotis DARwIn-OP Edició Deluxe		10.595,00€
Robotis DARwIn-OP Academic Edition		8.495,00€
Actuador Dynamixel MX-28T	Servomotor	235,00€
Robotis Mini (Darwin)	Germà petit del Robot DARwIn-OP, amb 16 mini-actuadors, programable des de dispositius Android, on totes les peces o parts de plàstic poden ser impreses amb una impressora 3D	499,00€

Amb aquestes prestacions i preu, està dirigit a estudiants universitaris.

### 3.11. PRIMO

Primo és una interfície de programació que permet ensenyar a nens de 3 a 7 anys, sense coneixements bàsics o previs de programació. Els nens juguen amb conceptes com algorismes o seqüències d'instruccions, desenvolupant una lògica mental totalment necessària per poder solucionar problemes reals. I s'inicien en el món de la informàtica sense adornar-se'n.

L'objectiu del joc és guiar a un petit robot anomenat Cubetto cap a la seva destinació, creant seqüències d'instruccions utilitzant blocs de diferents colors i formes. Les instruccions disponibles són quatre: endavant, esquerra, dreta i funció. Aquesta darrera crida a un subprograma que estarà format per altres instruccions enllaçades.

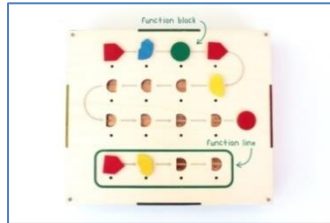


Imatge 3.11.1: Components del robot Primo

Hi ha pocs models que serveixin per alumnes menors de 8 anys, però Primo és l'únic que no disposa de pantalla ni cal una alfabetització prèvia. És un robot molt intuïtiu i

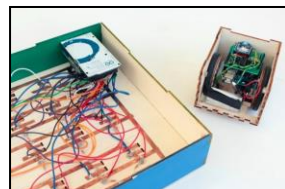
tàctil, dissenyat amb materials naturals (fusta sobretot), i amb unes formes que amaguen tota l'electrònica al seu interior. La placa base del robot és una Arduino UNO o una Arduino LEONARDO.

Està format per tres parts: la placa d'interfície, el robot Cubetto i un joc de blocs d'instruccions. Els nens van col·locant peces de diferents colors i formes en els forats del tauler, i aquestes peces es converteixen en instruccions que executa el robot.



Imatge 3.11.2: Seqüència d'instruccions

Tant el software com el hardware són oberts. Existeixen unes instruccions obertes, amb imatges i els diferents passos explicats, per poder construir el prototipus de Primo. Aquest prototipus no és exactament igual que el model que es comercialitza, ja que aquest darrer té uns acabats millors, i les peces estan fabricades amb la darrera tecnologia, com per exemple impressores 3D. Es disposa de les referències dels diferents components, com leds, resistències, plaques Arduino o el connexionat. El preu aproximat del prototipus és de 180 €, ja que cal comprar tots els components electrònics.



Imatge 3.11.3: Construcció del prototipus Primo

A més, Primo permet afegir altres accessoris al voltant del robot, com arbres o tanques, per poder dificultar més els reptes que es plantegen al robot, o simplement per què el nen es pugui imaginar millor el seu entorn de joc.



Imatge 3.11.4: Accessoris per Primo

Alguns preus dels materials Primo són els següents (IVA inclòs):

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Cubetto Play Set		231,00€
Cubetto robot	Només la part mòbil de Primo	81,00€

### 3.12. BEE-BOT / BLUE-BOT

Bee-Bot és un engrescador robot dissenyat per ser utilitzat per nens petits. S'ajunten diverses característiques que el fan perfecte per aquests nens, com són els seus colors, el seu tamany, la seva facilitat per ser utilitzat, i el seu disseny agradable i amigable. Totes aquestes propietats el fan molt adequat per ensenyar seqüenciació, resolució de problemes, estimacions, etc.



Imatge 3.12.1: Bee-Bot

El seu funcionament és molt fàcil i senzill. Pots fer moure a l'abella endavant i endarrere, i fer-lo girar a la dreta i a l'esquerra, utilitzant les tecles de direcció que porta en el mateix robot. Després de "programar-lo", es dona l'ordre al robot per què executi les instruccions rebudes. El seguiment del programa per part del nen és molt fàcil, ja que després de cada pas, l'abella es para, fa un senyal acústic tipus "mec-mec" i parpelleja.



Imatge 3.12.2: Bee-Bot movent-se un cop programada

Bee-bot pot emmagatzemar fins a 40 instruccions juntes, la qual cosa permet anar incrementant la sofisticació dels programes dissenyats pels nens. A els nens els agrada molt ensenyar a l'abella a anar d'un lloc a un altre, i aprendre a planificar, comptar i donar instruccions per què faci el que ells volen.

L'abella es mou en passos de 15 cm aproximadament (6") i gira 90°. Cada abella porta una bateria que es pot recarregar a través d'un port USB (el cable ja va inclòs amb el robot).

Es poden adquirir 100 lliçons ja preparades per poder seguir el currículum, amb text i imatges per un seguiment més fàcil. I també es poden adquirir 150 fitxes de reptes plantejats per poder resoldre amb l'abella, desenvolupar pensaments crítics i resolució de problemes, i adquirir destreses. Les lliçons estan basades en quadrícules, on els alumnes han de traçar rutes fàcils en els exercicis inicials, però que es van complicant en els exercicis posteriors. Als alumnes els serveix de pràctica per entendre cartografies i interpretar coordenades.



Imatge 3.12.3: Lliçó de resolució de problemes

També hi ha disponibles diferents estores de vinil, amb dibuixos, lletres, plànols, etc. per poder realitzar diverses activitats. El vinil quadriculat com el que es pot veure a la imatge 3.12.4 permet utilitzar-lo per realitzar qualsevol activitat a l'aula, com per exemple fer-lo servir en tot tipus de mapes, dibuixos, esquemes o gràfiques. La quadrícula ajuda als alumnes a situar-se sobre el dibuix i poder "programar" més fàcilment el Bee-Bot seguint els quadrats.



Imatge 3.12.4: Vinil transparent i quadriculat

Bee-Bot és ideal per començar a ensenyar control, llenguatge direccional i programació a nens i nenes de 3 a 7 anys.

Alguns preus dels materials Bee-Bot són els següents (IVA inclòs):

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Bee-Bot robot programable infantil		79,00€
Pack d'aula Bee-Bot	Amb 6 robots Bee-Bot i una estació de recàrrega per les bateries dels 6 robots	399,00€
Aula Bee-Bot	Amb activitats, amb 6 robots Bee-Bot recarregables, estació de recàrrega, 4 activitats amb els seus corresponents vinils, 1 conjunt de 49 cartes seqüencials, i 10 disfresses amb clip pels robots	490,00€

Pack d'inici Bee-Bot	Amb un robot Bee-Bot, 4 activitats amb els seus corresponents vinils, 1 conjunt de 49 cartes seqüencials, i 10 disfresses amb clip pels robots	180,00€
----------------------	--	---------

Blue-Bot és molt semblant al Bee-Bot, però presenta tres diferències principals: la carcassa és transparent, disposa d'uns llums interiors de color blau, i es connecta mitjançant Bluetooth amb una aplicació gratuïta disponible tant per Android com per iOS. Per tant, la idea principal d'aquest robot és utilitzar aquesta connexió inalàmbrica per comunicar-se amb un dispositiu portàtil.



Imatge 3.12.5: Blue-Bot i la seva App

Quan s'encén el robot i es connecta amb l'App, s'inhabiliten els botons del Blue-Bot ja que es passa el control al dispositiu portàtil. Aquesta app es pot configurar mínimament (color, gravar so, etc), i en aquests moments està disponible amb un mode Explorador, amb quatre experiències diferents, i amb un mode Repte, també amb quatre modalitats diferents.

Alguns preus dels materials Blue-Bot són els següents (IVA inclòs):

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Blue-Bot robot programable infantil		159,00€
TTS Aula Blue-Bot	Amb 6 unitats i un carregador	935,00€

### 3.13. PRO-BOT

Pro-Bot és el germà gran del Bee-Bot. Després de fer servir el Bee-Bot a l'Educació Infantil, Pro-Bot facilita el pas de la seqüenciació a la programació, i permet adquirir unes destreses d'un nivell superior a les del Bee-Bot. És ideal per introduir els primers conceptes de programació als alumnes a partir dels 7 anys. Pot funcionar de manera independent o amb el software Probotix disponible per a PC's.

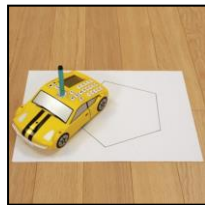
El robot, en aquest cas, està disfressat de cotxe de curses. Els controls es realitzen per un conjunt de fletxes i números que estan a sobre el mateix robot. A diferència del Bee-Bot, aquí es poden introduir les distàncies i els angles que es volen programar. Incorpora sensors de contacte, so i llum, i a més permet realitzar subprogrames per poder ser utilitzats diverses vegades.



Imatge 3.13.1: Pro-Bot

El Pro-Bot es pot utilitzar també com a Bee-Bot, només fent servir les fletxes d'anar endavant i endarrere i els girs de 90°.

El Pro-Bot vindria a ser la versió física de la tortuga de LOGO. El cotxe disposa d'una pantalla LCD on es poden anar veient les instruccions que es van executant, que el programa converteix automàticament a instruccions de LOGO. A més, el cotxe permet incorporar un retolador a la part superior, amb la qual cosa, a mesura que va avançant, va dibuixant, tal i com fa la tortuga de LOGO a la pantalla de l'ordinador.



Imatge 3.13.2: Pro-Bot amb el retolador



Imatge 3.13.3: Pantalla del Pro-Bot

El Pro-bot permet emmagatzemar fins a 128 instruccions alhora. I dóna l'opció de crear repeticions de programes, amb la qual cosa el nen aprèn a optimitzar l'estructura del programa. Cada pas d'avanç o de retrocés és d'1cm, i la resolució en els girs és d'1 grau.

Alguns preus dels materials Pro-Bot són els següents (IVA inclòs):

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Pro-Bot robot programable educatiu		135,00€
Pro-Bot pack d'inici	amb un robot Pro-Bot, el software Probotix, un vinil del desert, i un cable USB	195,00€

### 3.14. NINUS

És una eina tecnològica orientada principalment a l'educació Infantil, on els continguts han estat especialment dissenyats pels alumnes d'aquesta etapa. Aquests passen moltes estones al terra, jugant, manipulant objectes o explicant històries. Ninus vol aprofitar precisament el terra per projectar-hi interactivament. I disposa d'una

tecnologia que permet detectar el moviment, els gestos i la veu d'un o diversos usuaris que entren en la projecció.

Ninus està format per tres parts fonamentals: un moble portàtil, un conjunt d'activitats i una tauleta. Per tant, Ninus és mòbil, i no necessita de cap tipus d'instal·lació: només un endoll!



Imatge 3.14.1: Moble Ninus

El moble portàtil, fàcilment transportable, genera una projecció interactiva al terra, sobre qualsevol superfície, d'unes dimensions aproximades de 1,5x2,5m. Aleshores, fins a 5 alumnes poden interactuar al mateix moment en l'activitat que s'està projectant a terra, ja sigui saltant, movent els braços, o bé movent-se per sobre la projecció. Així, els nens aprenen jugant individualment o en grup.



Imatge 3.14.2: Àrea interactiva

La tauleta permet al mestre controlar en tot moment l'activitat que s'està duent a terme, i poder configurar determinats ítems. D'aquesta manera es pot adaptar l'activitat a les possibilitats de cada alumne.

Disposa de diferents activitats, que seran el fil conductor a través de les quals es podrà seguir el currículum, que és el mateix que marca la Generalitat de Catalunya. Es tracta de contes interactius i aplicacions que es projecten al terra, entre d'altres, "L'hort màgic d'en Norbert", "La granja d'en Norbert", "Els oficis del poble", etc. Aquestes activitats es complementen amb fitxes que permeten treballar capacitats com la motricitat fina i l'escriptura.



Imatge 3.14.3: Exemple d'activitat interactiva



Les activitats estan disponibles en anglès, castellà i català, amb la qual cosa es poden utilitzar també per la introducció de les llengües en aquesta etapa, adquirint vocabulari, o bé escoltant les històries introductòries dels jocs en altres idiomes.

Els nens i nenes poden desenvolupar les seves activitats entorn als següents eixos:

- Ser i actuar de forma autònoma: s'entrenen capacitats com el progressar en el coneixement i el domini del cos, en el moviment i la coordinació, assolir progressivament seguretat emocional, formant-se una auto-imatge positiva, o adquirir hàbits bàsics d'autonomia.
- Pensar i comunicar: l'alumne s'entrenarà en pensar, crear i elaborar explicacions, tot iniciant-se en les habilitats matemàtiques bàsiques. I progressarà en la comunicació i expressió.
- Descobrir i tenir iniciativa: l'observació de l'entorn immediat, natural i físic, la curiositat, el respecte i la participació en activitats socials, així com la iniciativa en afrontar situacions noves.
- Conviure i habitar el món: els alumnes aprendran a conviure en la diversitat, resolent conflictes tot relacionant-se amb altres companys. Es tracta de dirigir als alumnes cap a la col·laboració i la integració social.

Els diferents suports que utilitza Ninus per cobrir les capacitats, objectius i continguts que es treballen al currículum d'Educació Infantil són fitxes, contes i contes interactius. Els contes serveixen per establir un vincle amb la família, permetent que participi en el procés d'aprenentatge dels seus fills, compartint amb ells les històries d'en Ninus.

Un suport important que proporciona Ninus a través dels contes interactius és que es poden adaptar a les necessitats específiques dels alumnes, les quals han estat dividides en tres nivells bàsics, que responen a una exigència baixa, mitja o alta, per a la demanda cognitiva i psicomotora. Per exemple, en una activitat on van apareixent per la part superior animals en tres columnes i s'han de seleccionar només els d'un tipus, es pot personalitzar la velocitat d'aparició dels animals independentment en cadascuna de les tres columnes, amb la qual cosa es facilita que cada alumne pugui assolir els objectius de l'activitat, independentment de les seves habilitats i capacitats.

Altres activitats permeten un cert grau de personalització. Per exemple, en l'activitat de pintar parts del cos humà, es pot personalitzar quins dibuixos o imatges volem que apareguin, i també es pot triar entre dibuix lliure, resseguir lletres, pintar fruites, etc.



Imatge 3.14.4: Activitat "Pintem amb el cos"

Les activitats donen puntuacions, i es pot fer que les puntuacions siguin individuals, o que les puntuacions de dos alumnes, per exemple, es sumin per aconseguir cooperativament els objectius de l'activitat.

Per acabar, un dels aspectes més interessants que té Ninus, de cara a una escola amb diferents cursos i línies, és que es poden dissenyar activitats amb Scratch i executar-les al mateix Ninus. Pot permetre que alumnes de Primària, per exemple, dissenyin activitats, jocs o contes interactius amb Scratch, i els utilitzin per deixar jugar o interactuar als nens d'Infantil, amb la qual cosa es poden programar activitats curriculars per realitzar en dues etapes diferents.



Imatge 3.14.5: Activitat realitzada amb Scratch

El preu del material Ninus és el següent (IVA inclòs):

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Ninus	Producte complet, amb diferents materials	5.000,00€

### 3.15. MAKEY-MAKEY

Es tracta d'un invent molt curiós, ja que permet convertir objectes quotidians en tecles tàctils, i a més connectar-ho a un ordinador i a Internet. El set Makey-Makey inclou quatre elements molt bàsics: una placa base, 7 cables de connexió tipus cocodrill, 6 cables de connexió simples, i un cable USB per connectar la placa a l'ordinador.

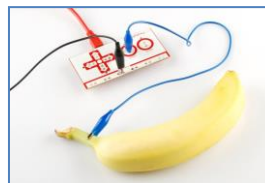
El funcionament és molt senzill. Amb el cable de connexió tipus cocodrill es connecta per exemple un plàtan a la placa base. Aleshores es connecta el propi usuari a la placa, mitjançant un altre cable tipus cocodrill, al born de connexió del terra elèctric, per indicar a la placa els 0 volts. Aleshores, quan es prem el plàtan, la placa base rep un senyal elèctric i l'envia a l'ordinador, que interpreta que la placa base és un teclat o un ratolí, amb la qual cosa, es pot utilitzar per fer funcionar qualsevol programa o pàgina web, ja que sempre acabem utilitzant un teclat o un ratolí.



Imatge 3.15.1: Kit Makey-Makey



Imatge 3.15.2: Esquema de connexionat



Imatge 3.15.3: Connexionat real

Es poden connectar fins a 18 objectes alhora, 6 a la part davantera de la placa, i 12 a la part posterior, però només es poden prémer simultàniament 6 tecles. Funciona amb tots els sistemes operatius, tant Windows, Mac o Linux, així com en totes les tauletes. A més, es poden connectar diverses plaques Makey-Makey al mateix ordinador.

D'aquí es pot deduir fàcilment d'on prové el nom d'aquest invent.

Make + Key = MaKey-MaKey

Els materials que siguin capaços de conduir una petítíssima quantitat d'electricitat funcionaran correctament amb el kit de Makey-Makey, com per exemple quetxup, llimones, llapis de grafit, fruites, verdures, plantes, monedes, paper d'alumini, persones, etc.

És una eina molt interessant per potenciar la imaginació i la creativitat que porten dins tots els nens i nenes.

A continuació es presenten una sèrie d'imatges d'objectes que es poden connectar a la placa:



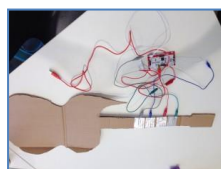
Imatge 3.15.4: Teclat amb plàtans



Imatge 3.15.5: Pomes i forquilles



Imatge 3.15.6: Graons i paper alumini



Imatge 3.15.7: Guitarra de cartró



Imatge 3.15.8: Comandament fet de cartró i botons

Les possibilitats d'aquest kit són infinites, i permeten desenvolupar la imaginació dels nens i nenes. Per exemple, si un comandament d'un joc o d'un cotxe teledirigit s'espatlla, els nens poden dissenyar el seu propi comandament, amb els materials que desitgin.

Alguns preus dels materials Makey-Makey són els següents (IVA inclòs):

---

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Original Box	Amb la placa, els 6 cables i els 7 connectors tipus cocodril i el cable USB	46,00€
Collectors Edition	Amb el mateix que la Original Box, més 20 enganxines, instruccions-guia de projectes visuals i documentació online	65,00€

## 4. APLICACIONS EDUCATIVES DE PROGRAMACIÓ I ROBÒTICA

Per poder aprendre robòtica i programació, a més de poder disposar de robots com els que s'acaben de veure a l'apartat anterior, tal com s'ha pogut observar, existeix molta varietat de models de característiques i preus molt diferents, també són útils diferents aplicacions, ja siguin per Ipad, tauletes o ordinadors, que ofereixen al nen la possibilitat de conèixer, aprendre i practicar la programació.

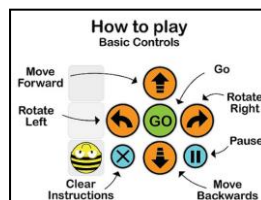
Serveixen com a introducció en aquest món de la programació, es veuen les primeres instruccions, es realitzen els primers programes, i s'observen els primers resultats.

Es poden realitzar des dels moviments més senzills i bàsics, com anar endavant, enrere o girar, a començar a aprendre el que són els moviments condicionals o repetitius, per introduir finalment els conceptes de programa i sub-programa.

En aquest apartat es veuran diferents aplicacions, amb una descripció dels aspectes més importants de cadascuna.

### 4.1. BEE-BOT

L'app Bee-Bot és una aplicació que permet introduir diversos conceptes de programació. Actualment només està disponible per iOS, però està prevista la seva versió Android. Permet fer una bona introducció abans de passar a treballar amb els robots Bee-Bot, per exemple, coneixent els seus botons de control i entenent el seu funcionament bàsic.



Imatge 4.1.1: Botons de control de Bee-Bot

L'aplicació proposa diversos exercicis, repartits en diferents escenaris, alguns amb una única solució, d'altres amb solucions múltiples, que els nens poden anar resolent individualment o per grup, i que permeten avançar a diferents ritmes d'aprenentatge. A l'haver reptes amb diverses solucions permet al professor introduir el concepte d'optimització dels programes, i arribar a decidir quina de les solucions trobades és més interessant, i per què.

Aquesta app permet treballar en dispositius mòbils, individualment i en petit grup. També és possible, evidentment, projectar el repte a la pissarra i jugar tots junts a trobar la millor solució, i fins i tot permet imprimir-ho i treballar-ho en paper, si és el cas.



Imatge 4.1.2: Pantalla principal de Bee-Bot



Imatge 4.1.3: Exemple de repte Bee-Bot

Cost: gratuïta

## 4.2. DAISY THE DINOSAUR

És una app per ensenyar els conceptes bàsics de programació per nens petits, a partir dels 4 anys, edat en què comencen a entendre determinats conceptes relacionats amb els moviments i la lògica.

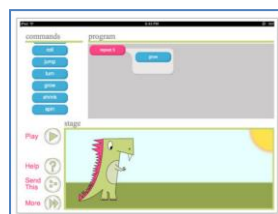
La seva interfície és molt intuïtiva, amigable i alegre, però és una app que té certes limitacions respecte al que permet fer als nens. Alguns nens, depenent de les seves destreses, poden fer tots els reptes en pocs minuts. La protagonista de la app és una dinosaure, la Daisy, que l'hem de dirigir cap a una estrella. La app té dos modes de funcionament: la versió lliure (*free-play mode*), i la dels reptes (*challenge mode*).

La pantalla està dividida en tres parts: la de les instruccions (*commands*), la del programa (*program*) i la de la visualització dels resultats obtinguts (*stage*).



Imatge 4.2.1: Pantalla principal de Daisy the Dinosaur

En la versió *free-play mode* apareixen totes les instruccions de cop, i permet que el nen faci fer les accions que vulgui a la dinosaure, per acte seguit comprovar els resultats a la mateixa pantalla. Les instruccions disponibles són: repeat 5, when, move, turn, grow, shrink, jump, roll i spin.



Imatge 4.2.2: Pantalla d'un repte

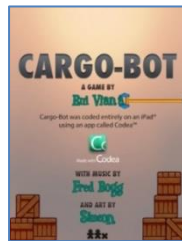
En la versió *challenge mode*, les instruccions es van introduint paulatinament, i els reptes que es plantegen es van resolent amb les instruccions que ens dona la mateixa app. En aquesta versió la pantalla incorpora una altra zona, que és la de l'explicació del repte a assolir.

Cost: gratuïta

### 4.3. CARGO-BOT

Una de les claus d'ensenyar programació és ensenyar a pensar com un ordinador, la qual cosa requereix una bona estructura mental, capacitat d'abstracció i disposar d'un petit marge d'error.

L'objectiu dels reptes de Cargo-Bot és donar instruccions a un braç robòtic de com moure blocs de colors en una plataforma amb diferents patrons. A la part superior de la pantalla apareix un model, que el braç robòtic ha de reproduir, movent els blocs en determinat ordre utilitzant determinades accions.



Imatge 4.3.1: Pantalla principal de Cargo-Bot

El nen anirà posant les instruccions en una barra horitzontal, que simbolitza l'execució seqüencial del programa, seguint la seva lògica de com s'haurien de donar les ordres al braç robòtic. Quan es té tota la seqüència completa, es prem el botó "play" i es comprova si s'ha realitzat correctament el programa. Es poden executar les instruccions una a una, "pas a pas" per intentar veure on és l'error, en cas que hi sigui.



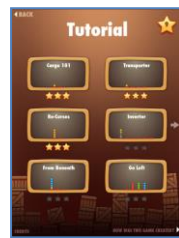
Imatge 4.3.2: Diferents reptes plantejats

A la imatge anterior es poden veure tres pantalles de l'app, on a la part superior hi ha el patró a seguir, a la part central els blocs que s'han de moure per reproduir el patró de dalt, a la part inferior les 4 línies disponibles per programar el repte, i a la part dreta inferior (*toolbox*) les instruccions disponibles per aquell repte en concret.

Hi ha diferents nivells per jugar: *easy*, *medium*, *hard*, *crazy* i *impossible*. Això permet començar per reptes molt fàcils i anar incrementant la dificultat, per acabar amb reptes molt complicats.

Un altre objectiu d'aquesta app és aconseguir el repte amb el mínim d'instruccions possibles. Per aconseguir-ho es disposa de diverses instruccions, amb la possibilitat (totalment necessària en la majoria dels reptes), de fer "subprogrames" que simplifiquin la resolució del repte. A més, hi ha una opció on dóna ajudes per resoldre el repte, i et diu el nombre mínim d'instruccions necessàries per aconseguir-ho.

El programa també ofereix un tutorial molt complet per veure diferents reptes plantejats.



Imatge 4.3.3: Una de les pantalles del tutorial

Cost: gratuïta

#### 4.4. FIX THE FACTORY

L'objectiu del joc és introduir a l'estudiant en la programació visual i modular, i demostrar que la programació d'un robot que pugui seguir les nostres instruccions pot ser una activitat divertida, maca i agradable.



Imatge 4.4.1: Pantalla principal de Fix the Factory

El protagonista és un robot humanoide, l'EV3RSTORM, que es troba dins una fàbrica. S'ha d'aconseguir que agafi uns blocs d'energia que estan ubicats en els llocs equivocats, i els col·loqui al seu lloc correcte, per tal de proporcionar energia a la fàbrica. Per aconseguir-ho s'han d'utilitzar un seguit d'instruccions per fer-lo moure segons la nostra voluntat. A mesura que van avançant els nivells, les instruccions disponibles són més nombroses i complexes.





Imatge 4.4.2: Robot EV3RSTORM

El robot pot caminar i girar, agafar i deixar paquets d'energia, etc. Guiar-lo pel laberint de la fàbrica no és una tasca tant fàcil, ja que van apareixent obstacles cada cop més difícils de superar.

És un joc ideal per desafiar el pensament lògic dels nens, la seva intel·ligència espacial, i les habilitats per dirigir un robot correctament.



Imatge 4.4.3: Exemple d'un nivell del joc

El joc disposa d'uns bons efectes de so, uns dissenys ben trobats dels diferents nivells, i una música funky amb sons robòtics. Es van avançant els diferents nivells, però els estudiants poden mirar de superar-se tenint en compte el menor nombre d'intents, d'errors o de moviments, i el menors temps utilitzat per superar-lo.

L'edat recomanada per aquest joc és a partir dels 8 anys. El joc està disponible en anglès.

Cost: gratuït

#### 4.5. HOPSCOTCH

Hopscotch és una app que permet triar i moure blocs per fer els teus propis programes (jocs, animacions o històries). S'enseny a resoldre problemes, a tenir un pensament crític, i els fonaments de la programació.

Aquesta app disposa d'una sèrie de personatges ja creats, uns determinats escenaris, i un seguit d'instruccions amb les quals es pot fer interactuar els personatges i els escenaris. Es poden combinar diferents personatges en la mateixa història o joc per aconseguir resultats més propers a la idea de l'estudiant. Els projectes creats es poden guardar i publicar a la xarxa per poder-los compartir.



Imatge 4.5.1: Exemple de programa

És un llenguatge de programació molt similar a l'Scratch, que també disposa de personatges ja creats, escenaris, permet publicar els projectes realitzats o veure projectes ja creats. Els personatges de Hopscotch es podria dir que són més infantils, però els resultats que s'obtenen són molt similars a l'scratch.



Imatge 4.5.2: Exemple de programa i visualització

És una app que està en anglès. Cost: gratuït

#### 4.6. LIGHT-BOT 2.0

L'objectiu d'aquest joc és guiar a un robot cap a la plataforma blava i allà encendre un llum. Per aconseguir-ho cal posar les instruccions necessàries en l'ordre correcte a la part dreta de la pantalla, a la zona MAIN destinada a aquesta finalitat.



Imatge 4.6.1: Exemple d'un repte

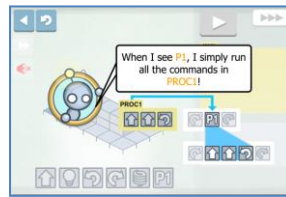
Disposa de diferents modes de joc, com per exemple el BÀSICS, on es van ensenyant i introduint les instruccions paulatinament, començant per les més senzilles, com avançar, girar o saltar. També hi ha el mode PROCEDIMENTS, on s'ensenyava que es poden fer sub-programes per fer l'execució del programa millor. I finalment hi ha el mode BUCLES, on s'introdueix el concepte de bucle per ensenyar que pot ser útil fer unes determinades instruccions i que es vagin repetint diverses vegades, amb la qual cosa es simplifica molt el programa final.



Imatge 4.6.2: Pantalla principal

En l'app per Ipad aquesta aplicació és gratuïta, i es pot escollir l'idioma, entre els quals hi ha l'anglès i l'espanyol.

Es va fent un tutorial per anar introduint mica en mica les diferents instruccions.



Imatge 4.6.3: Exemple de tutorial (anglès o espanyol)

Aquesta aplicació també està disponible per Windows en la web de minijocs

<http://www.minijuegos.com/juego/light-bot-2-0>

En aquesta versió, hi ha disponible una opció interessant que és poder dissenyar nosaltres mateixos el tauler de joc, per posar els obstacles i les dificultats allà on nosaltres vulguem. En la versió per Ipad aquesta opció és de pagament.

#### 4.7. ROBO LOGIC 2 HD-LITE

Cal programar els moviments d'un robot amb un seguit d'instruccions que se li han d'introduir a la memòria. Els nivells es divideixen en 5 móns, i cada món té 5 reptes diferents, que s'han de completar per assolir el nivell Bàsic.



Imatge 4.7.1: Pantalla principal

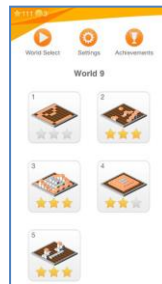
L'objectiu és activar una o més cel·les marcades de color taronja. Per fer-ho, cal utilitzar una determinada instrucció d'activació en el moment adequat. A la pantalla

apareixen les instruccions disponibles (*Available Commands*). Aquestes instruccions s'han de combinar a la rutina principal (*Main Routine*) per dissenyar el programa que ha de realitzar el repte plantejat.



Imatge 4.7.2: Exemple de repte

Aquestes instruccions, a mesura que es va incrementant la dificultat de l'objectiu, són més en nombre i més complexes. Un aspecte important és que es permet crear i utilitzar procediments o subprogrames, que a la pantalla apareixen com F1 i F2, i que es poden incorporar a la rutina principal.



Imatge 4.7.3: Els diferents reptes del món 9

És una app molt fàcil d'utilitzar. A més, permet guanyar, a mesura que es van superant nivells, estrelles. I aquestes estrelles permeten desbloquejar móns nous o bé instruccions noves.

Per tant, pot ser que en un determinat repte, assolir-lo sigui bastant fàcil, però assolir-lo en un nombre mínim de moviments ja sigui més difícil, amb la qual cosa es motiva a l'estudiant a buscar l'optimització del programa, i la seva millora constant.

És una app que està disponible en anglès. Cost: gratuït

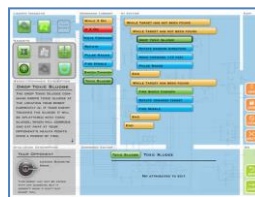
#### 4.8. BOTBAT

Bot Bat és una aplicació que permet programar un robot per lluitar contra un altre, en un tauler de joc. Es disposa d'una sèrie d'instruccions per realitzar la programació. La lluita podrà ser contra un robot estàtic, contra un robot controlat per un ordinador, o contra un robot controlat per un altre jugador. Aquestes tres opcions corresponen als tres modes de joc de l'aplicació: *Training Mode*, *Battle Mode* o *Multiplayer Mode*.



Imatge 4.8.1: Pantalla inicial

La pantalla principal es divideix en diferents seccions: càrrega de Gadgets, els Gadgets, la descripció dels comandaments i dels Gadgets, el llistat de comandaments o instruccions, l'editor del programa que es realitza, la descripció del repte, l'editor de les opcions dins dels comandaments, les opcions Gravar/Carregar/Netejar/Borrar, i les opcions Comença/Enrere.



Imatge 4.8.2: Pantalla de programació

El botó Enrere (*Back*) torna a la pantalla anterior; mentre que el botó Comença (*Start*) passa a la pantalla següent.

La descripció del repte o objectiu (*The Challenge Description*) explica el darrer objectiu, en funció de en quin mode de funcionament s'està treballant, i dóna idees sobre la tasca a realitzar i els gadgets que es podran necessitar per vèncer al robot contrari.

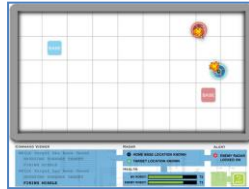
Per carregar els Gadgets, primer s'han de comprar a l'App Store. El preu és de 0,99€ cadascun. Aquest és un tema important a tenir en compte, ja que els gadgets tenen un preu, però a més són totalment necessaris per poder aconseguir els objectius o reptes plantejats.

Un cop comprats els gadgets que es vulgui, es poden arrossegar a la secció dels gadgets carregats, a punt per ser utilitzats quan es vulgui. A cada partida es poden utilitzar només fins a 3 gadgets, dels 6 possibles.

En quant als comandaments per poder realitzar els programes, alguns d'aquests comandaments requeriran una configuració addicional, com per exemple el WHILE X DO, IF X DO, MOVE FORWARD i el ROTATE. Aquesta configuració addicional es realitza a la secció de l'editor de les opcions dins dels comandaments. Per posar un exemple, si es selecciona el comandament MOVE FORWARD s'ha de triar quina distància es vol moure el robot endavant.

Quan s'està en el mode batalla, a la pantalla es poden veure dues barres de salut, per informar de l'energia disponible tant del nostre robot com del nostre adversari. I també

proporciona informació a la secció RADAR, on després d'utilitzar el comandament PULSE RADAR, el nostre robot troba el robot adversari o la nostra casa-base, i informa d'aquestes informacions. Un cop localitzat l'enemic es pot anar cap a ell i disparar-lo fins que se li esgoti l'energia, i si es troba la casa-base s'hi pot anar per a recarregar-se d'energia (cal que el robot es col·loqui just a sobre de la base i s'hi estigui el temps suficient per poder-se recarregar totalment).



Imatge 4.8.3: Pantalla de la batalla

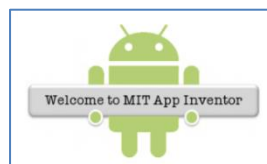
Aquesta app planteja molts reptes diferents, que a mesura que es van aconseguint es van marcant i així es pot saber en tot moment quins reptes es tenen pendents i així poder-los intentar aconseguir.

Cost aplicació: gratuït. Cost gadgets: 0,99€

#### 4.9. APP INVENTOR

És una aplicació que permet desenvolupar aplicacions per dispositius Android. Només es necessita un navegador i un telèfon mòbil intel·ligent Android (o una tauleta Android). En cas de no disposar-ne, l'aplicació permet provar els programes dissenyats en un simulador-emulador.

És una aplicació que va ser desenvolupada per Google però que a l'agost del 2011 el seu desenvolupament va ser traspassat al MIT (Institut Tecnològic de Massachusetts), el mateix que desenvolupa des de fa molts anys el llenguatge de programació Scratch.



Imatge 4.9.1: Logo de l'aplicació

És una aplicació molt fàcil de fer servir, on el llenguatge de programació és molt similar a l'Scratch. Es treballa amb dues aplicacions diferents a l'hora de fer els nostres programes: App Inventor Designer i App Inventor Blocks Editor. En la primera es dissenya la interfície d'usuari, és a dir, s'escullen i es situen els elements amb els quals interactuarà l'usuari, i també els diferents components que utilitzarà l'aplicació. En el segon es defineix el comportament dels components en la nostra aplicació.



Imatge 4.9.2: Aplicacions per realitzar un programa

Els programes que es poden crear amb aquesta aplicació són relativament senzills, tot i que es permeten cobrir moltes de les necessitats que es poden presentar en un dispositiu mòbil.

L'app disposa de blocs per realitzar moltíssimes tasques amb un dispositiu mòbil, com per exemple per emmagatzemar informació, per accions de repetició, per realitzar tasques en determinades condicions, per treballar amb la càmera, per treballar amb bases de dades, i fins i tot per treballar amb serveis com Twitter.

Com que App Inventor ofereix accés al sensor GPS de localització, es poden crear aplicacions de geolocalització, com per exemple per ajudar-te a recordar on has aparcat el cotxe, o on estan localitzats els teus amics en un concert.

També es poden crear aplicacions que enviïn periòdicament SMS, o que contestin automàticament als SMS rebuts mentre s'està conduint, informant que en aquests moments no es pot respondre el SMS rebut.

App Inventor és alhora un llenguatge de programació, una eina de disseny, i un entorn de desenvolupament d'aplicacions per mòbils i tauletes Android. Per tant, és una eina molt interessant per l'aprenentatge.



Imatge 4.9.3: Exemple de programació

Abans de fer servir App Inventor a l'ordinador, cal configurar-lo i instal·lar uns arxius d'instal·lació de l'aplicació.

Els diferents blocs estan classificats per colors per facilitar-ne la seva identificació.

Cost: gratuït

#### 4.10. IEEE SPECTRUM ROBOTS

Aquesta aplicació no és una app per aprendre a programar, ni fa una introducció a la programació. Però tot i així s'ha volgut mencionar en aquest apartat, ja que es considera molt interessant per fer una introducció a la robòtica, i sobretot per veure molts models de robots ja existents.

Aquesta aplicació és molt interessant sobretot perquè té una biblioteca de molts robots existents actualment, amb les seves característiques tècniques, creadors, any de creació, curiositats, moltes imatges i sobretot molts vídeos en què es pot veure el robot en moviment, o bé explicacions dels seus creadors.



Imatge 4.10.1: Alguns dels robots que es poden veure

Com es pot observar a la imatge anterior, els robots són de molts tipus i aparences diferents, i el programa permet classificar-los, per exemple, pels més nous, per robots humanoides, aeroespacials, industrials, mèdics, vehicles autònoms, militars, etc.

Es presenten en forma de fitxes amb els diferents apartats.



Imatge 4.10.2: Exemple de fitxa dels robots

Per exemple, i com a curiositat, un dels robots que es poden veure i que estan explicats és el Google Self-Driving Car, creat el 2010, i que es tracta d'un Toyota Prius modificat per tal que pugui circular autònomament, sense conductor, per ciutats i carreteres, amb l'objectiu de disminuir els accidents de trànsit i augmentar l'eficiència de la conducció.



Imatge 4.10.3: Google Self-Driving Car

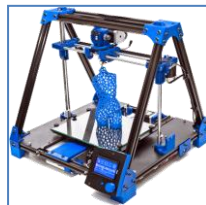


Aquesta app és gratuïta, i com a resum es podria dir que té més de 158 robots, de 19 països diferents, més de 500 fotos i centenars de vídeos, a més de diferents àudios amb els creadors dels robots. Els robots es poden veure en els 360°, i permeten interactuar amb ells clicant a la pantalla.

#### 4.11. IMPRESSORES 3D

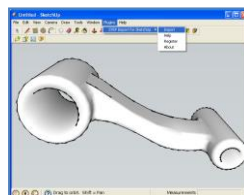
Actualment es parla molt d'impressores 3D, tant en l'entorn industrial com en l'educatiu. En l'àmbit domèstic no estan introduïdes, pel seu cost elevat i perquè els usuaris no saben quines aplicacions poden arribar a tenir o quin profit li poden arribar a treure.

Si es comença per definir què és una impressora 3D, es podria definir com un dispositiu capaç de fabricar peces en 3 dimensions. Per millorar aquesta definició, s'introdueix l'aspecte principal que distingeix les impressores 3D de totes les màquines existents a l'actualitat que ja fabriquen peces en 3 dimensions. Actualment, tots els sistemes de fabricació de peces en 3 dimensions es basen en l'eliminació de material, és a dir, es donar forma a un material a base d'anar-li extraient tot allò que li sobra. En canvi, les impressores 3D es basen en un sistema que fabrica objectes en 3 dimensions a base d'anar afegint material, i anar fent capes, una sobre l'altra, fins a obtenir l'objecte desitjat.



Imatge 4.11.1: Impressora 3D

Per poder treballar amb una impressora 3D primer cal dissenyar l'objecte amb un software capaç de generar un fitxer que la impressora pugui entendre. Per tant, es tracta de generar un gràfic en 3D a l'ordinador.



Imatge 4.11.2: Gràfic 3D amb Sketchup

Si, per exemple, es volgués fabricar un engranatge amb una impressora 3D, es podria fabricar amb la quantitat necessària de material, ni més ni menys, i per tant, no se'n malbarataria gens, essent aquesta una de les característiques principals d'aquest sistema.

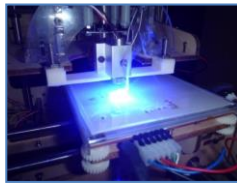
Actualment hi ha tres mètodes per imprimir en 3D:

- Per compactació: una massa de pols es compacta per estrats
- Per addició (o injecció): el propi material s'afegeix per capes
- Per estereolitografia: un làser ultraviolat solidifica per estrats una resina líquida

#### 4.11.1. Impressió per compactació:

##### a) Impressores 3D de làser:

Un làser dóna energia a la pols fent que es polimeritzi. Després es submergeix en un líquid que fa que les zones polimeritzades es solidifiquin. Un cop impreses totes les capes, només cal treure la peça. Amb un aspirador es recull la pols sobrant, que es pot reutilitzar per posteriors impressions.



Imatge 4.11.3: Impressora 3D de làser

##### b) Impressores 3D de tinta:

Segueix el mateix procediment que l'utilitzat per les impressores de làser, però en aquest cas la pols pot estar feta d'una base d'escaiola o cel·lulosa, per la qual cosa la peça resultant és bastant fràgil. Per poder-la enfortir, cal infiltrar-la amb cianocrilat o epoxis. És més ràpid i econòmic, però les peces són més fràgils.

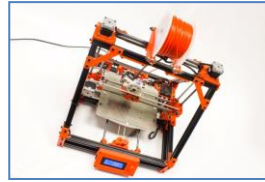
En el següent link es pot veure el funcionament d'aquest tipus d'impressores.

[https://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=1C7hkG5lwjY](https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=1C7hkG5lwjY)

#### 4.11.2. Impressió per addició:

Es fabriquen objectes superposant capes de sota cap amunt. El software o programa utilitzat per dissenyar l'objecte, divideix aquest en capes tant fines com el diàmetre del plàstic de sortida. Aleshores, la impressora es va desplaçant sobre el pla, i va deixant anar el plàstic a sobre les coordenades adequades, formant finalment la peça en 3D.

La impressora és bàsicament una màquina de control numèric (CNC) de tres eixos (XYZ) i un extruder, que és el component que escalfa el cable de plàstic i el pressiona perquè surti en forma de fil i quedi amb la forma desitjada.



Imatge 4.11.4: Impressora 3D per addició

Els materials utilitzats en aquestes impressores són generalment plàstics. Els més utilitzats són els termoplàstics PLA o ABS, però qualsevol material que es mantingui sòlid a temperatura ambient, i que es pugui extruir a temperatures no gaire altes, pot ser un material vàlid per imprimir en 3D.

A la imatge 4.11.4 es pot veure a la part superior el carret amb el plàstic que serveix per anar fabricant les peces.

Aquestes impressores, tot i ser les que ofereixen una qualitat més baixa d'impressió, són les que en aquests moments tenen més quota de mercat, ja que tenen un preu molt inferior al dels altres dos tipus.

Per exemple, la impressora Cube3D de l'empresa 3dSystems està pensada per l'àmbit domèstic, té un preu de 989€, i permet imprimir multitud d'objectes, com els que es poden veure a la imatge següent:



Imatge 4.11.5: Impressora Cube3D

En el següents links es poden veure el funcionament d'aquest tipus d'impressores.

[https://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=GFZXgxcfdHQ](https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=GFZXgxcfdHQ)

[https://www.youtube.com/watch?feature=player\\_embedded&v=Osu5MC2PtMI](https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=Osu5MC2PtMI)

#### 4.11.3. Impressió per estereolitografia:

Converteixen materials i compostos plàstics líquids en seccions transversals sòlides, capa a capa. Es seleccionen capes molt fines, i un làser ultraviolat va solidificant la resina que està ubicada dins un cubell. Es van creant les capes superiors. A mesura que es va solidificant la peça, aquesta es va introduint en el cubell, per tal de poder solidificar les següents capes. Un cop acabada la peça, es treu del cubell, i es neteja.

En el següent link es pot veure el funcionament d'aquest tipus d'impressores.

[https://www.youtube.com/watch?feature=player\\_detailpage&v=Z3KZUwn\\_7ns](https://www.youtube.com/watch?feature=player_detailpage&v=Z3KZUwn_7ns)

Com ja s'ha comentat, per poder imprimir un objecte amb una impressora 3D primer cal fer-ne el disseny amb un programa, com per exemple SketchUp. Aquest programa permet dissenyar objectes 3D d'una forma més o menys senzilla, amb multitud d'eines ja preparades per facilitar aquesta tasca.

Un cop fet el disseny (el model STL), cal fer encara una sèrie de passos per tal de preparar el fitxer per enviar a la impressora, i que aquesta interpreti correctament les ordres per fabricar l'objecte. Els passos a seguir són els següents:

- Obtenir el model en STL
- Obrir el model amb el software NetFabb
- Comprovar que la geometria és correcta
- Corregir la geometria, si és necessari
- Passar l'eina de reparació del software NetFabb
- Seleccionar "Automatic repair"
- Seleccionar "Default repair"
- Seleccionar "Apply repair"
- Desar el nou fitxer amb format STL
- Obrir el nou STL amb el software Slic3r
- Seleccionar les opcions d'impressió depenent de la impressora
- Generar el gcode
- Obrir el gcode amb el software RepetierHost
- Analitzar capa per capa que hi ha continuïtat i no s'imprimeix "a l'aire"
- Copiar el gcode a la tarja SD i carregar a la impressora, o enviar a imprimir directament si es té la impressora connectada amb USB

Les aplicacions que poden arribar a tenir les impressores 3D són infinites, ja que on hi hagi una determinada peça a fabricar, es pot intentar obtenir amb una impressora 3D. Per exemple, per fer peces d'instrumental mèdic, implants, peces arquitectòniques, maquetes, estructures, aplicacions aeroespacials, educació, l'àmbit domèstic i el semi-professional.

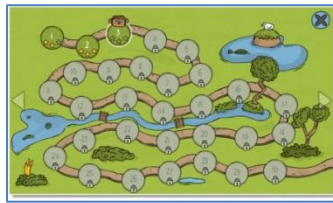
Els preus de les impressores poden variar significativament en funció de les seves característiques, com també de si venen muntades o s'han de muntar. Alguns preus són els següents (IVA inclòs):

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Cube3d		989,00€
Cube3	Impressora de doble color i doble material	1.289,00€
PowerCode	Kit de muntatge per muntar un mateix la impressora. Disponible, a part, realitzar un taller pel seu muntatge	600,00€
Prusa i3 Hephestos	Kit de muntatge per muntar un mateix la impressora	499,00€
Prusa i3	Kit de muntatge per muntar un mateix la impressora	389€

#### 4.12. CODEMONKEY

Codemonkey és un joc en línia que ensenya la programació real d'ordinadors per a nens a partir de 9 anys.

El funcionament d'aquesta eina de programació és molt senzilla. El mono protagonista ha de superar 30 reptes on ha d'agafar els plàtans que li apareixen a la pantalla. En cada repte es van introduint conceptes bàsics de programació (avançar, girar a la dreta o a l'esquerra, etc). Abans de cada repte hi ha un petit tutorial per tal que l'alumne es familiaritzi amb les accions que ha de dur a terme, i quin concepte de programació cal tenir present per tal d'aconseguir-ho. Aquests tutorials es poden visualitzar tantes vegades com es vulgui.



Imatge 4.12.1: Reptes de CodeMonkey

A cada pantalla es pot veure l'escenari concret, amb les instruccions de programació disponibles a la part inferior de la pantalla, i amb una zona de la mateixa destinada a anar introduint les línies que configuraran el programa. Un cop introduït el programa, s'executa per comprovar si el seu funcionament és el correcte i l'esperat.



Imatge 4.12.2: Pantalla d'un repte de CodeMonkey

Una eina interessant és que disposa d'un regle a la pantalla per tal de mesurar distàncies, que després s'han d'introduir a les línies del programa amb les corresponents instruccions.

L'idioma d'aquesta aplicació és l'anglès, tot i que es pot canviar a altres idiomes, com el castellà. I una altra opció d'aquesta aplicació és la de crear reptes que es poden compartir amb altres usuaris i que aquests intentin resoldre.

Aquesta aplicació no està disponible per Ipad, però sí per Android i Windows.

L'aplicació és gratuïta, però dona accés només a 30 reptes. Si es vol accedir a més reptes, s'ha de pagar, existint una quota individual, per classe o per escola. Els reptes són més complicats i permeten utilitzar instruccions de programació més complexes. A més, et donen suport online i disposes de lliçons per preparar les classes.

Producte	Descripció	Preu (febrer 2015)
Home one user	90 reptes, futures actualitzacions, suport online	19,00€/any
Classroom 30 students	90 reptes, futures actualitzacions, suport online, seqüenciació pel mestre, i lliçons per les sessions	90,00€/any
School +180 students	90 reptes, futures actualitzacions, suport online, seqüenciació pel mestre, i lliçons per les sessions	999,00€/any

#### 4.13. KODABLE

Kodable és una eina educativa gratuïta (però amb alguns nivells que per tenir-los desbloquejats s'ha de pagar) que ofereix una aproximació a la programació i a la resolució de problemes, en un entorn molt amigable per als més petits, que aprendran a programar a mesura que vagin superant les diferents propostes de treball que proposa l'aplicació.



Imatge 4.13.1: Pantalla d'un repte de Kodable

L'aplicació per a dispositius mòbils és gratuïta i es troba disponible per a iOS. A més, es poden desbloquejar escenaris addicionals mitjançant el recurs educatiu Kodable Class. Aquest recurs permet editar el perfil de 25 alumnes, disposar de 60 nivells avançats, disposar de lliçons de vocabulari gratuïtes, tenir disponibles totes les guies del professor, i poder-se utilitzar des de diferents ipads. Aquest recurs tindria un cost de 5€ cada mes, però es troba gratuït pels professors per poder-los aplicar a l'aula. Permet al mestre crear la seva pròpia classe, i rebre la informació de cada alumne per saber a quin nivell està practicant, i si els està resolent correctament.

L'app proposa una bona col·lecció d'escenaris, des dels més senzills fins els més complexos, des dels que tenen una única opció de resposta fins els que en poden tenir diverses.

La metodologia a seguir pot ser diversa; des de deixar que l'alumnat pugui anar superant els diferents reptes proposats per l'app segons els diversos interessos i ritmes d'aprenentatge, fins a plantejar una dinàmica d'aula on tot el grup classe es trobi davant del repte de superar el conjunt de proves i que en petit grup puguin anar preparant una part dels escenaris per compartir-los després en una posada en comú.



Imatge 4.13.2: Exemple de dinàmica a l'aula

Kodable incorpora un espai específic amb guies i recursos per treballar amb l'app a l'aula i amb orientacions per treballar la programació amb els més petits. Disposa també de vídeos tutorials. Els materials han estat provats amb alumnes reals en classes reals. I es tracta de reptes totalment assequibles pels alumnes. L'alumnat pot treballar amb dispositiu mòbil, individualment o en petit grup. Si l'aula disposa de projector, es pot projectar la pantalla del dispositiu a la pissarra per fer les posades en comú. També es poden fer captures de pantalla i imprimir-les.



Imatge 4.13.3: pantalla amb recursos pel mestre

#### 4.14. CODE.ORG (L'HORA DEL CODI)

L'hora del Codi és un moviment global que arriba a desenes de milions d'estudiants de més de 180 països arreu del món. Es tracta de dedicar una hora a aprendre programació, desmitificant-la i demostrant que qualsevol persona pot aprendre a programar fent el seu propi programa o codi. Aquesta hora es pot realitzar en qualsevol moment de l'any, però l'objectiu inicial és que es realitzi durant la Setmana de l'Educació de les Ciències Computacionals, que es celebra anualment el desembre.

La campanya pretén aconseguir que tothom s'introdueixi en la programació, ja que ajuden a fomentar les habilitats de la resolució de problemes, la lògica i la creativitat, i el fet de començar a veure la programació en edats molt joves els donarà una base per tenir èxit en qualsevol carrera del segle XXI.

L'Hora del Codi està organitzada per Code.org, una organització pública sense ànim de lucre dedicada a ampliar la participació en les Ciències Computacionals posant-les a disposició de més escoles i augmentant la participació de les dones i els estudiants de color. Una gran coalició de socis s'han unit per donar suport a aquesta iniciativa, com Microsoft, Apple, Amazon, Facebook, Boys & Girls Clubs of America, College Board, etc.



Imatge 4.14.1: Suports a Code.org



Imatge 4.14.2: Exemples d'activitats

Totes les activitats de l'Hora del Codi són autoguiades, amb la qual cosa es poden dur a terme encara que no es disposi de coneixements previs de programació. Les activitats d'una hora no requereixen que els alumnes es registrin; però existeixen cursos més llargs, que sí que requereixen crear un compte per poder anar guardant els avanços dels estudiants.

A més de diverses activitats, es disposa de tutorials que ajuden a iniciar-se en la programació i a poder seguir adequadament les activitats. Les edats de les activitats previstes van dels 4 als 104 anys, és a dir, que qualsevol persona pot aprendre programació.



Imatge 4.14.3: Exemples d'activitats per edats



Imatge 4.14.4: Curs general per totes les edats

També hi ha un curs general d'introducció a la informàtica i a la programació, de 20 hores de durada. Està pensat per fer a alumnes de 1r ESO, però es recomana igualment de realitzar a qualsevol edat.

L'any passat, el 2014, 15 milions de persones de tot el món van dedicar una hora a aprendre programació al llarg de la setmana del Codi. El 2013 més de 10 milions de nenes van aprendre programació, més que en els darrers 70 anys junts. I actualment ja han realitzat alguna d'aquestes activitats més de 107.000.000 de persones. I com a darrera dada curiosa, va ser l'aplicació que va arribar més ràpid als 15 milions d'usuaris (5 dies), en front dels 14 mesos d'Instagram, als 2 anys de Pinterest, 2,5 anys de Twitter, 3 anys de Facebook i els 3,5 anys de Tumblr.

El cost d'aquestes activitats és gratuït.

#### 4.15. A.L.E.X.

És una app gratuïta que permet programar els moviments d'un robot utilitzant instruccions molt bàsiques, com moviments endavant o girs a dreta i esquerra.



El protagonista és un robot amb forma humanoide, que ha de seguir un camí que el jugador li ha de marcar per arribar al seu objectiu. El joc disposa de 25 nivells gratuïts, on la dificultat es va incrementant, i 35 nivells extres que es poden adquirir per 0,99€.



Imatge 4.15.1: Pantalla del nivell 7

Hi ha dos modes de funcionament: el *play*, que ens permet jugar en els diferents nivells, i que cada cop que s'aconsegueix el seu objectiu es passa al següent; i el *create*, que permet editar 5 nivells i dissenyar-los com el jugador desitgi. Per fer-ho, es poden posar els elements bàsics en el tauler de joc (punt d'inici, punt d'arribada o obstacles), però si es volen utilitzar elements extres s'han d'adquirir conjuntament amb els 35 nivells comentats a l'apartat anterior (i que també proporciona més models de robot).



Imatge 4.15.2: Pantalla de creació de nous nivells

Cost: gratuït

## 5. PRINCIPALS LLENGUATGES DE PROGRAMACIÓ PER ROBÒTICA EDUCATIVA

Al tema 3 del present treball s'han vist diverses plataformes robòtiques que permeten treballar amb peces físiques, reals, per dissenyar i construir robots. Aquests robots es poden programar, utilitzant diferents llenguatges; alguns són propis de la mateixa plataforma robòtica, d'altres són llenguatges més universals, d'altres són llenguatges de programació fins i tot professionals en àmbits aliens a la robòtica.

En aquest tema es pretén fer una introducció molt general als llenguatges de programació de robots més utilitzats en l'àmbit educatiu, mostrant com estan distribuïdes les pantalles, els diferents blocs de programació, la seva distribució, ...

Evidentment no es pretenen mostrar tots els llenguatges utilitzats, ja que la llista seria immensa. Els llenguatges que s'ha decidit mostrar són Scratch i el software de programació de Lego Mindstorms NXT. Especialment Scratch es considera molt important, perquè se n'estan dissenyant variants que permeten programar les plaques Arduino (S4A), els robots Lego Mindstorms NXT (Enchanting), o que permeten introduir a la programació als nens i nenes de 5 a 7 anys (Scratch Jr).

### 5.1. SCRATCH

És una eina de programació gratuïta dirigida a nens i nenes de 8 a 16 anys, tot i que el seu èxit aclaparador ha fet que avui dia sigui utilitzat per molta gent d'arreu del món i d'edats molt diverses. Va ser creat pel MIT a Massachusetts, i es podria definir com un projecte educatiu, més que no pas un llenguatge de programació, ja que permet aprendre a programar a través del joc i de l'experimentació, introduint al nen/a el pensament computacional, però creant no només jocs, sinó històries interactives, tutorials de diversos àmbits, animacions, guies turístiques, lliçons de diverses assignatures, com per exemple els planetes, les plantes o l'electricitat.



Imatge 5.1.1: Scratch

Es poden canviar fons de pantalla o escenaris, els personatges, efectes de so, objectes, es pot fer parlar, moure's o canviar de disfressa als personatges, etc. Aquestes accions es fan d'una manera molt gràfica, apilant peces que encaixen entre elles, com peces de puzzle. I un aspecte molt important d'Scratch és que els resultats es poden veure immediatament a la pantalla.

Els projectes realitzats es poden penjar a la xarxa per tal que una altra persona els pugui veure, utilitzar o copiar, amb la qual cosa es comparteix coneixement. Evidentment, això significa que el pas contrari també es compleix. Un mateix pot anar a la xarxa a veure quins projectes estan creats, en pot veure el codi font, i d'aquesta manera aprendre trucs de programació.



Imatge 5.1.2: Projectes Scratch disponibles a la xarxa

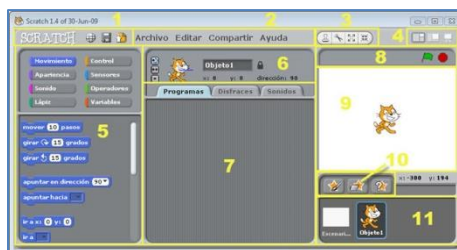
El programa es pot utilitzar des del teclat o del ratolí, però darrerament s'han incorporat altres maneres de dirigir els personatges, com a través de càmeres, del mòbil, o de sensors de moviment, llum o veu. I una darrera manera ha estat a través del sensor Kinect de Microsoft, que incorpora una càmera, un sensor de moviment i un control per veu, i que s'anomena Kinect2Scratch.

Des del punt de vista pedagògic, Scratch aporta molts avantatges:

- els usuaris segueixen un procediment per resoldre problemes, amb la qual cosa també aprenen a ser metòdics.
- s'aprenen conceptes matemàtics, com per exemple variables, números aleatoris, variables Booleanes, les coordenades, increments i decrements, etc.
- ajuda a treballar col·laborativament, ja que permet que un mateix projecte el facin més d'un alumne, i que cadascun s'encarregui d'una part del mateix.
- es desenvolupen habilitats com la creativitat, el pensament crític i analític, el raonament sistemàtic, etc.
- permet veure el resultat immediatament després de programar-lo, amb la qual cosa el mètode de l'assaig-error s'aplica activament, i incrementa les possibilitats d'aprenentatge.

Hi ha dues versions d'Scratch, una de descarregable, i una que permet treballar en línia. Les dues són compatibles entre elles. I permeten accedir a projectes ja fets, reinventar-los (modificar-los) o bé a penjar els propis projectes.

La pantalla es divideix en diverses àrees, cadascuna de les quals té una funció molt específica:



Imatge 5.1.3: Pantalla Scratch

- 1.- **Barra general:** guardar els projectes, compartir-los a la xarxa, i canviar l'idioma.
- 2.- **Barra de menús.**
- 3.- **Barra d'eines:** borrar o duplicar objectes de l'escenari, o canviar-los el tamany.
- 4.- **Mode de visualització de l'escenari.**

5.- **Caixa de blocs**: conté tots els blocs de les instruccions que es poden utilitzar en la programació. Aquestes estan dividides en nou blocs, cadascun amb un color diferents per facilitar-ne la identificació: moviment, motor, aspecte, so, llapis, control, sensors, operadors i variables.

6.- **Panell de propietats**: de l'objecte seleccionat, com per exemple les coordenades, el nom o la seva vista en miniatura.

7.- **Panell de pestanyes**: en total 3, que són programes, disfresses i sons. El dels programes mostra els blocs que seran les ordres que es volen donar als personatges o objectes; és a dir, que és la zona on apareixerà el programa realitzat.

8.- **Control de la reproducció**.

9.- **Escenari**: on passa l'acció.

10.- **Panell d'edició d'objectes**: permet pintar un objecte nou, introduir un objecte sorpresa dels que ja incorpora Scratch, o bé escollir un objecte determinat de la galeria.

11.- **Biblioteca**: conté tots els objectes disponibles. Scratch permet incorporar-ne de propis, així com sons.

## 5.2. SCRATCH JUNIOR

Actualment només està disponible per Ipad, però està previst que aparegui la versió per Android.

Es tracta d'una adaptació d'Scratch per a usuaris de 5 a 7 anys, per tal que es puguin introduir en aquesta plataforma educativa en un entorn més adaptat a les seves possibilitats i característiques. És a dir, per a no lectors o nous lectors, però encara novells. I com la resta de modalitats Scratch, és gratuïta.



Imatge 5.2.1: Pantalla Scratch Junior

Aquesta versió està molt ben estructurada, aprofita molt l'espai de la pantalla, és molt intuïtiva i s'utilitza perfectament, fins i tot en una Ipad Mini. El nombre d'accions disponibles s'ha simplificat bastant, tenint en compte a qui va dirigida. I a diferència de la versió tradicional, aquí es treballa per pantalles, que facilita la tasca als usuaris de curta edat.

Una altra diferència important és que no apareixen els eixos de coordenades i es substitueixen per una quadrícula de 15x20 caselles, en les quals es poden ubicar els objectes arrossegant-los directament amb el dit. Als extrems de la graella estan numerades les caselles per facilitar-ne la seva ubicació i programació.



Imatge 5.2.2: Pantalla dividida en caselles

L'editor de dibuix és molt potent, i permet introduir fotografies pròpies dins els mateixos objectes. S'han mantingut blocs avançats, evidentment adaptats, com per exemple la comunicació de processos mitjançant missatges, amb la qual cosa es permet que els alumnes més avançats puguin disposar d'aquesta eina que es considera molt interessant.

Les instruccions són bastant grans, la qual cosa facilita la seva utilització en pantalles tàctils, i les icones són molt descriptives. Hi ha multitud d'objectes per poder crear gairebé qualsevol cosa que l'usuari es proposi, i fins i tot es pot utilitzar una fotografia pròpia per introduir-la en un objecte, com ja s'ha comentat abans. S'ha creat algun bloc nou, com per exemple el de saltar.



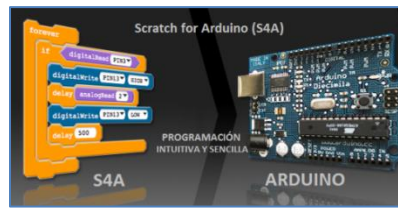
Imatge 5.2.3: Blocs d'instruccions

També es poden mencionar alguns aspectes que serien susceptibles de ser millorats, com per exemple aprofitar l'acceleròmetre dels Ipad per poder moure personatges girant la pantalla; també que no es pot interaccionar amb altres projectes, i que no es poden compartir els projectes realitzats.

Però en general és una bona eina per introduir la programació a alumnes de 5 a 7 anys, que l'Scratch se'ls feia massa difícil d'utilitzar.

### 5.3. S4A (SCRATCH FOR ARDUINO)

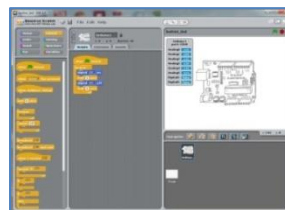
Una altra versió d'Scratch és el S4A, que es tracta d'una modificació per poder programar les plaques Arduino, que com ja s'ha explicat anteriorment, és una plataforma de hardware lliure que es va crear al Citilab.



Imatge 5.3.1: Relació entre S4A i Arduino

Una de les millores importants és que incorpora blocs nous d'instruccions que permeten programar els sensors i els actuadors connectats a la placa Arduino. Això es pot fer amb blocs de lectures i escriptures digitals i analògiques. També es disposa de blocs per controlar motors i servomotors de rotació contínua.

Les plaques Arduino es representen mitjançant un sprite en la pantalla de S4A, i aquest sprite detecta automàticament el port USB on hi ha connectada la placa. Per tant, es poden connectar tantes plaques com ports USB disposi l'ordinador, i per la seva programació només cal afegir un sprite nou per cada placa.



Imatge 5.3.2: Exemple de programació d'una placa Arduino

En una placa Arduino i amb el software S4A no es poden connectar els components de qualsevol manera, sinó que han de seguir un determinat protocol. Es disposa de 6 entrades analògiques (pins analògics), 2 entrades digitals (pins 2 i 3 digitals), 3 sortides digitals (pins 10,11,13) i 4 sortides especials per connectar servomotors de rotació contínua (pins digitals 4,7,8,12). També es permet comunicar-se inalàmbricament amb la placa mitjançant un mòdul de RF.



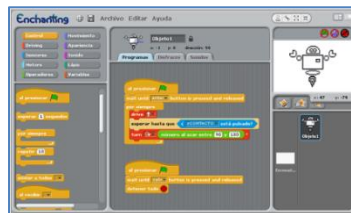
Imatge 5.3.3: Exemple de programació de sortides digitals

Respecte a la compatibilitat de S4A amb Scratch, s'ha de dir que sí que són compatibles, amb la qual cosa es poden obrir projectes Scratch des de S4A. Però el pas contrari no es produeix. Per tant, no es poden obrir projectes S4A amb Scratch.

S4A es considera un llenguatge de prestacions altes per controlar i programar les plaques Arduino. Cal tenir en compte que la comunicació entre els dos elements es produeix cada 75ms, és a dir, que cada 75ms s'envia l'estat dels actuadors o es llegeix l'estat dels sensors.

#### 5.4. ENCHANTING

Enchanting és la versió d'Scratch per programar robots Lego Mindstorms NXT. És un software lliure que utilitza LeJOS NXJ (Java per NXT) per a comunicar-se amb els robots. Una de les seves característiques és que permet treballar amb robots Lego a través d'equips amb un sistema operatiu GNU/Linux.



Imatge 5.4.1: Pantalla d'Enchanting

Té un avantatge molt important pels nens i nenes, i és que els que ja han programat amb Scratch, els dóna una immediatesa en la programació dels robots construïts amb Lego Mindstorms, evitant aprendre un nou llenguatge de programació.

Les diferències principals amb Scratch són els blocs que controlen els moviments i els que controlen els sensors. En el bloc que controla el moviment, han desaparegut les funcions que controlen el moviment d'objectes i apareixen funcions que controlen directament el robot. I en el bloc dels sensors han desaparegut les funcions de relació entre objectes, amb el ratolí o el teclat.



Imatge 5.4.2: Funcions per configurar els motors

Els dos blocs contenen botons que permeten configurar els elements que s'utilitzaran: els nombre de motors connectats, i el nom que se'ls assigna; i els sensors connectats i els noms que se'ls assigna. Un cop fets aquests passos, apareixen les funcions que permeten controlar els motors i/o llegir dades dels sensors.



Imatge 5.4.3: Funcions per sensors

Un altre avantatge del control dels motors és que aquests es poden utilitzar com a motors normals, és a dir, amb moviment continu, o es poden utilitzar com a servomotors, és a dir, girant un determinat nombre de graus.

Per tot el que s'ha comentat en els paràgrafs anteriors, es podria dir que Enchanting dóna més importància al que es vol fer, i no tant en com es vol fer. Un darrer exemple d'això que s'acaba de dir seria que per indicar a un robot on es vol anar, se li pot donar la distància en cm o polsades, i no caldrà dir-li les rotacions o els graus que haurà de fer el motor. A més, si després es vol executar el programa en un robot diferent, que té les rodes diferents, caldrà canviar la configuració d'un sol lloc i la resta del programa es deixarà igual.

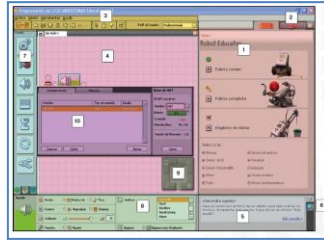
## 5.5. SOFTWARE MINDSTORMS EDUCATION NXT-G

La plataforma de robòtica de la Lego Mindstorms utilitza un software propi, el NXT-G, de programació gràfica, on es tracta de posar a la pantalla diversos blocs ordenats, que generen un programa que es transfereix al robot i, que aquest executa sense la necessitat d'estar connectat a un ordinador. La interfície és molt intuïtiva ja que es tracta d'arrossegar i deixar diferents blocs (com en el cas d'Scratch que s'ha vist anteriorment), i l'entorn gràfic el fa molt fàcil pels programadors novells, però alhora prou potent per programadors experimentats.

Aquest software és la versió millorada del software professional de programació gràfica NI LabVIEW utilitzats per molts enginyers i científics d'arreu del món per dissenyar, controlar i provar diferents productes i sistemes, com per exemple telèfons mòbils, reproductors de MP3 i DVD, o air-bags de vehicles. Actualment té una versió per Microsoft Windows i una altra per Apple Mac.

A la imatge següent es pot veure la interfície del software del programa, amb les seves parts principals, que es veuran breument a continuació.





Imatge 5.5.1: Interfície d'usuari del programa

En aquesta imatge es poden veure les diferents parts de la pantalla:

**1. Robot Educator:** es mostren molts exemples resolts que serveixen d'ajuda tant per la construcció com per la programació del robot.

**2. El meu portal:** permet accedir a [www.MINDSTORMSeducation.com](http://www.MINDSTORMSeducation.com) per poder obtenir descàrregues, eines, projectes i informació diversa.

**3. Barra d'eines:** inclou els comandaments més utilitzats de la barra de menús.

**4. Zona de treball:** és l'espai de la pantalla on es realitza la programació.

**5. Finestra d'ajuda contextual:** zona on es pot aconseguir ajuda, per exemple, dels diferents blocs que s'utilitzen.

**6. Mapa de la zona de treball:** serveix per moure's per la zona de treball i localitzar un determinat bloc o una determinada part del programa.

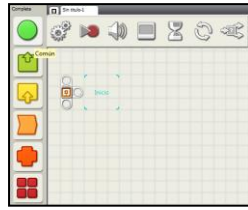
**7. Paleta de programació:** conté tots els blocs que s'utilitzaran per poder programar el robot. Els tres símbols que hi ha a la part inferior de la paleta serveixen per canviar entre la paleta comú (amb els blocs que s'utilitzen més), la paleta completa (amb tots els blocs disponibles), o la paleta personalitzada (que conté els blocs que es poden descarregar o crear pel propi compte).

**8. Panell de configuració:** permet veure la part de cada bloc que es pot personalitzar segons l'entrada o sortida que afecti, i altres característiques.

**9. Controlador:** són els 5 botons que permeten descarregar els programes de l'ordinador al robot, o canviar alguna configuració del NXT.

**10. Finestra del NXT:** aquesta finestra que apareix quan es demana, permet disposar d'informació sobre la memòria, els ports de comunicació, el bluetooth o sobre la bateria disponible.

Es considera important veure de manera molt abreviada els diferents blocs que es poden utilitzar per programar el robot (paleta completa), per tenir una idea de les possibilitats que ofereix aquest software. En cadascuna de les imatges es comenten els blocs d'esquerra a dreta:



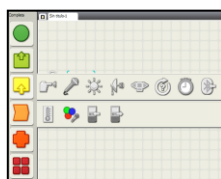
Imatge 5.5.2: Paleta completa - Comú

- Bloc **moure**: permet moure els motors, per separat o junts.
- Bloc **Guardar-reproduir**: permet programar el robot amb moviments físics i després tornar-los a reproduir quan calgui.
- Bloc **so**: permet reproduir sons i paraules prèviament gravades.
- Bloc **visualitzar**: permet controlar la pantalla del NXT.
- Bloc **espera**: fa esperar el robot fins que arribin les dades dels sensors, o bé un interval de temps.
- Bloc **bucle**: permet realitzar les mateixes accions diverses vegades.
- Bloc **bifurcació**: permet que el robot prengui les seves pròpies decisions, agafant un camí o un altre.



Imatge 5.5.3: Paleta completa - Acció

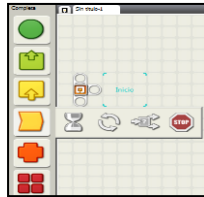
- Bloc **motor**: permet controlar amb precisió un motor.
- Bloc **so**: permet reproduir sons i paraules prèviament gravades.
- Bloc **visualitzar**: permet controlar la pantalla del NXT.
- Bloc **enviar missatge**: per poder enviar un missatge inalàmbic.
- Bloc **làmpada de color**: permet controlar la làmpada de color del sensor de color.
- Bloc **làmpada**: per controlar una làmpada (que necessita un cable convertidor).



Imatge 5.5.4: Paleta completa - Sensor

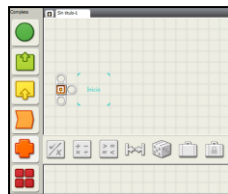
- Bloc **sensor contacte**: detecta que el sensor està pressionat.
- Bloc **sensor so**: detecta sons.
- Bloc **sensor llum**: detecta la llum ambiental o la llum reflexada.
- Bloc **sensor ultrasònic**: detecta distàncies a un objecte.
- Bloc **botons NXT**: detecta que s'ha premut un dels botons del maó intel·ligent.
- Bloc **sensor de rotació**: compta el nº de graus que gira un motor.

- Bloc **temporitzador**: permet llegir els temporitzadors integrats a l'NXT o fer que es reiniciïn de nou.
- Bloc **rebre missatge**: per rebre un missatge inalàmbic.
- Bloc **temperatura**: detecta la temperatura actual.
- Bloc **sensor de color**: detecta diferents colors
- Bloc **entrada de mesurador de consum**: permet llegir els valors del voltatge d'entrada, corrent d'entrada, potència d'entrada i Joules.
- Bloc **sortida de mesurador de consum**: permet llegir els valors del voltatge de sortida, corrent de sortida, potència de sortida i Joules.



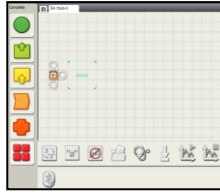
Imatge 5.5.5: Paleta completa - Flux

- Bloc **espera**: fa esperar el robot fins que arribin les dades dels sensors, o bé un interval de temps.
- Bloc **bucle**: permet realitzar les mateixes accions diverses vegades.
- Bloc **bifurcació**: permet que el robot prengui les seves pròpies decisions, agafant un camí o un altre.
- Bloc **parada**: atura l'execució del programa.



Imatge 5.5.6: Paleta completa - Dades

- Bloc **lògica**: realitza una operació lògica amb les entrades i envia una resposta de verdader o fals.
- Bloc **matemàtiques**: realitza operacions aritmètiques simples.
- Bloc **comparació**: permet determinar si un  $n^0$  és  $>$ ,  $<$  o  $=$  que un altre.
- Bloc **interval**: determina si un  $n^0$  està dins un interval de números.
- Bloc **aleatori**: envia un número aleatori.
- Bloc **variable**: permet crear una variable, i després, en el programa, decidir si es vol llegir o escriure en ella.
- Bloc **constant**: crea o edita una constant.



Imatge 5.5.7: Paleta completa - Avançat

- Bloc **número a text**: converteix un número a text, per poder-lo, per exemple, visualitzar a la pantalla del maó intel·ligent.
- Bloc **text**: permet ajuntar diversos fragments de text per formar un text més llarg, com una frase.
- Bloc **mantenir**: evita que el NXT entri en el mode de suspensió.
- Bloc **accés a arxius**: permet que el robot guardi dades en un arxiu, per després poder-les recuperar.
- Bloc **calibració**: permet calibrar els valors màxim i mínim que pot detectar un sensor de so o de llum.
- Bloc **reiniciar motor**: desactiva el mecanisme de correcció automàtica d'error que controla amb precisió quant gira cada servomotor.
- Bloc **inici registre de dades**: el robot comença a recopilar dades dels sensors i els guarda en un arxiu.
- Bloc **aturada registre de dades**: atura un bloc d'inici de registre de dades.
- Bloc **connexió bluetooth**: permet que es connecti a un altre dispositiu bluetooth.

## 6. COMPETICIONS DE ROBÒTICA

Relacionats amb tots aquests materials i llenguatges de programació, existeixen moltes competicions de robòtica a nivell nacional i internacional, que estimulen als alumnes a millorar cada dia, a ser autoexigents, i a més, a juden a passar unes bones estones intentant aconseguir determinats reptes, recolzant-se en el treball en equip, importantíssim en aquests casos.

Per tant, en aquest tema es fa un resum de les principals competicions de robòtica, amb les seves característiques, els tipus de robots que hi poden participar, i les edats dels estudiants per prendre-hi part.

### 6.1. JUNIOR FIRST LEGO LEAGUE (Jr. FLL)

Segons es defineix a la mateixa pàgina web de la First Lego League ([www.firstlegoleague.es](http://www.firstlegoleague.es)), es tracta d'un desafiament per joves de 6 a 9 anys, centrat en la promoció de l'interès per la ciència i la tecnologia. Persegueix que els participants dirigeixin la seva curiositat cap a la millora del món que els envolta.

Els equips són de 2 a 6 integrants, i estan orientats per un entrenador. Treballen per resoldre el desafiament plantejat cada any (que s'allibera la primera quinzena de setembre), construeixen una maqueta amb peces de Lego, i realitzen un pòster il·lustratiu on detallen la seva experiència viscuda. Finalment es fa una presentació pública davant un jurat. La durada del treball és entre 6 i 20 setmanes, ja que la competició és al mes de febrer.



Imatge 6.1.1: Exemple de maqueta i pòster

Com ja s'ha explicat, consta de dues parts: la maqueta de LEGO i el pòster il·lustratiu. Els equips identifiquen un problema real relacionat amb el desafiament i aprenen sobre màquines simples, per passar després a fer una maqueta (original i creativa) que faci referència a la solució proposada pel grup, i que contingui algun element amb moviment mitjançant un motor. El dia de la competició, els participants aprenen a presentar la informació a través d'un pòster il·lustratiu on es mostren diferents aspectes com la maqueta que han construït, els llocs que han visitat, el que han après o el bé que s'ho han passat.

En resum, els participants:

- dissenyen i construeixen solucions
- apliquen conceptes de ciència i tecnologia del món real

- investiguen desafiaments als quals s'enfronten els científics d'avui
- aprenen a treballar en equip
- comparteixen els seus aprenentatges

El desafiament d'aquest 2014-2015 és el THINK TANK Redefining Learning. Es tracta d'escollir un lloc on es pot aprendre alguna cosa (escola, museu, parc, casa o biblioteca, per posar alguns exemples), escollir una eina amb la qual es pugui aprendre (llibre, internet, exposició, vídeo, etc), recopilar informació sobre aquests dos ítems, construir una maqueta amb peces de Lego i un motor que presenti una escena amb el lloc i l'eina escollides. I finalment compartir l'experiència amb els demés a través del pòster il·lustratiu.



Imatge 6.1.2: Tema any 2014

El preu de la inscripció és de 50,00€, però si es desitja adquirir també el set de peces de Lego WeDo el preu ascendeix a 192,00€.

## 6.2. FIRST LEGO LEAGUE (FLL)

Segons es defineix a la mateixa pàgina web de la First Lego League ([www.firstlegoleague.es](http://www.firstlegoleague.es)), és un torneig que desafia a joves de 10 a 16 anys amb un tema relacionat amb el món real, amb l'objectiu que s'entusiasmin amb la ciència i la tecnologia, i aprenguin i desenvolupin habilitats que els siguin útils per la seva futura vida professional i personal.

Els equips han d'estar formats per un màxim de 10 participants, juntament amb un entrenador. El desafiament està format per tres àmbits: a) el projecte científic, que tracta d'investigar un determinat problema i proposar una solució innovadora; b) el desenvolupament del robot, on cal dissenyar i programar un robot per tal que dugui a terme unes determinades missions sobre un tauler de joc (1,14x2,36m), en partides de 2,5 minuts; c) valors de la FLL, on cal explicar com els equips han integrat els valors en aquesta competició (inclusió, descobriment, cooperació o competició + cooperació, treball en equip i respecte). Els tres àmbits s'han de presentar i defensar davant d'un jurat.

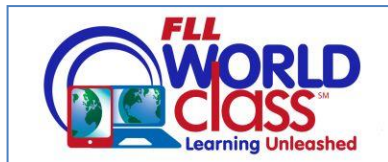


Imatge 6.2.1: Àmbits de la FLL

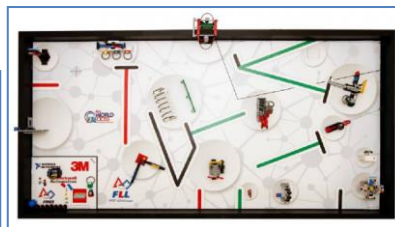
Les inscripcions estan pensades per inscriure equips a la Micro FLL, que vindria a ser una competició prèvia que es realitza per poder escollir l'equip que participarà a la competició oficial. Per tant, la inscripció més bàsica implica tenir dos equips per realitzar la Micro FLL. Les inscripcions poden ser únicament per la competició, on el preu d'inscriure dos equips a la Micro FLL és de 526,00€, o la competició més dos kits amb dos robots, on el preu s'enfila fins als 1.342,00€.

El repte s'allibera el setembre, i les competicions locals es celebren durant el mes de febrer, per poder dur a terme el torneig nacional durant el mes de març. Per tant, aquesta competició requereix una preparació màxima d'unes 20 setmanes.

La temàtica d'aquest curs 2014-2015 és WORLD CLASS, on els alumnes han d'investigar com es realitza l'ensenyament o aprenentatge d'un determinat tema, i proposar una solució innovadora per tal que aquest aprenentatge sigui millor, més eficient o més divertit.



Imatge 6.2.2: Temàtica FLL 2014-2015



Imatge 6.2.3: Tauler de joc World Class

### 6.3. FIRST TECH CHALLENGE (FTC)

Aquesta competició està pensada per participants de 18 a 23 anys, i és el pas següent a la FLL. Els equips estan formats per entre 3 i 10 membres, i es tracta de dissenyar, construir i programar un robot que pugui funcionar tant de manera autònoma com de manera teledirigida. Els llenguatges de programació poden ser diversos.

La competició es duu a terme en un camp de joc de 4x4m, i es pot haver de fer aliança amb altres equips per tal de superar el repte prèviament definit.

Els materials utilitzats tenen uns requisits mínims, però en aquesta competició es poden fer servir altres materials que no siguin de Lego, i utilitzar estructures de creació pròpia.



Imatge 6.3.1: Exemple de robot de la FTC

En definitiva, els participants han de dissenyar, construir i programar robots; aplicar conceptes de ciències i matemàtiques a la vida real; desenvolupar la resolució de problemes, l'organització i les habilitats de treball en equip; i competir i cooperar amb altres equips. Els estudiants aprenen els valors de la innovació i la creativitat.

La temàtica d'aquest curs 2014-2015 ha estat "Cascade Effect", el tauler de joc del qual es pot veure a la següent imatge.



Imatge 6.3.2: Tauler de joc de "Cascade Effect"

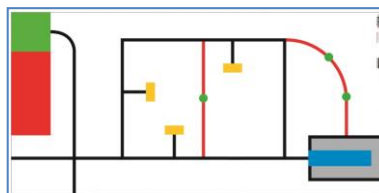
#### 6.4. WORLD ROBOT OLYMPIAD (WRO)

En aquesta competició es participa com equips, no individualment, i els equips han d'estar formats per un entrenador i per dos o tres participants. Existeixen diverses categories dins aquesta competició: Regular, Gen II Football i Desafio Open.

##### 6.4.1. REGULAR

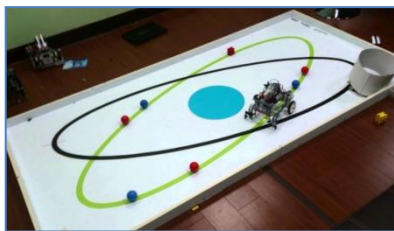
En aquesta competició hi ha dues categories diferents: la categoria **Elementary**, pels nascuts entre 2002 i 2007 (8 a 13 anys), i la categoria **Junior High**, pels nascuts entre 1999 i 2001 (14 a 16 anys).

S'allibera el repte pels voltants del mes de març, i es donen a conèixer les regles que hauran de seguir els participants (temàtica, tauler de joc, reptes, puntuacions, etc). Aquests disposaran de diversos mesos per dissenyar el robot, muntar-lo i programar-lo. I hauran d'entrenar-se també en el seu muntatge sense instruccions de cap tipus, ja que el dia de la competició s'haurà de portar el robot completament desmuntat. El dia de la competició, els diferents elements del tauler de joc poden canviar la seva ubicació, per la qual cosa els programes hauran de ser modificats per adaptar-se a la nova situació.



Imatge 6.4.1.1: Tauler de joc Regular Elementary





Imatge 6.4.1.2: Tauler de joc Regular Junior High

A continuació es fa un llistat de diferents regles que són d'obligat compliment en aquesta competició:

- El mateix dia de la competició es pot donar a conèixer una regla sorpresa.
- Queda descrit clarament tot el material que es pot fer servir, i la quantitat exacta, com motors, sensors, maó intel·ligent ... però tot el material a utilitzar ha de ser de la línia LEGO, tant el principal com el complementari.
- Quan comenci l'etapa de muntatge del robot, totes les peces han d'estar completament desmuntades, i no es poden portar instruccions de cap tipus per facilitar el seu posterior muntatge.
- Es poden portar fets els programes del robot, tot i que caldrà modificar-los en funció de la disposició final dels elements sobre el tauler de joc.
- Els equips disposen de la seva pròpia àrea de muntatge, on no hi tindrà accés ningú més, ni el propi entrenador.
- La primera fase de la competició és la del muntatge i programació, amb una durada de 2,5 hores.
- Un cop passades aquestes 2,5 hores, comencen les partides classificatòries, on cada equip disposa de 2 minuts per dur a terme les accions encomanades i aconseguir el màxim de punts possibles.
- Es disposa de tres partides classificatòries, i al final de la competició es pren la millor puntuació obtinguda.
- Es disputen unes finals amb els equips que han aconseguit una millor puntuació.

El preu de la inscripció és de 50,00€.

#### 6.4.2. GEN II FOOTBALL

En aquesta competició hi ha una categoria única, on poden participar tots els joves nascuts entre 1995 i 2004. Es tracta de jugar uns partits de futbol, entre dos equips, cadascun d'ells format per dos robots autònoms. Els partits duren 10 minuts, dividits en dues parts de 5 minuts. Els robots es poden comunicar entre ells mitjançant Bluetooth però està totalment prohibida la manipulació a distància dels robots per part dels participants.



Imatge 6.4.2.1: Tauler de joc Gen II Football

A continuació es fa un llistat de diferents regles que són d'obligat compliment en aquesta competició:

- Queda descrit clarament tot el material que es pot fer servir, i la quantitat exacta, com motors, sensors i maó intel·ligent, però tot el material a utilitzar ha de ser de la línia Lego, tant el principal com el complementari. En aquesta competició no hi ha restricció en el número de motors ni sensors.
- Quan comenci l'etapa de muntatge del robot, totes les peces han d'estar completament desmuntades, i no es poden portar instruccions de cap tipus per facilitar el seu posterior muntatge.
- Si que es poden portar fets els programes del robot.
- Els equips disposen de la seva pròpia àrea de muntatge, on no hi tindrà accés ningú més, ni el propi entrenador.
- La primera fase de la competició és la del muntatge i programació, amb una durada de 2 hores.
- Els equips poden utilitzar fins a dos robots al mateix moment, i està permesa la comunicació mitjançant Bluetooth entre ells.
- Un cop passades aquestes 2 hores, comencen les partides classificatòries.
- Es disputen unes finals amb els equips que han aconseguit una millor puntuació.

### 6.4.3. DESAFIO OPEN

El tema del curs 2014-2015 és el de Robots Exploradors. Per tant, la missió encarregada serà la de dissenyar i construir robots que puguin ajudar als humans a investigar i explorar recursos naturals en entorns que poden ser potencialment perillosos per ells.



Imatge 6.4.3.1: Robot explorador amb Lego

Tots els elements de la presentació del projecte han de poder estar en un cub de 2x2x2 metres. No hi ha cap restricció pel que fa als materials que no són de

Lego. Els controladors han de ser els NXT o els EV3, i es poden programar amb qualsevol llenguatge.

El procés de la competició és el següent: primer es fa el muntatge i les proves amb el robot; acte seguit es prepara l'espai de la presentació-exposició; es realitza una inspecció tècnica per comprovar que es compleixen les normes; es dediquen uns minuts als darrers preparatius; i finalment es fan les demostracions i les presentacions primer pels jutges i després pel públic.

Els criteris de valoració que seguirà el jurat per avaluar els participants es desglossen en diversos apartats, on es donen punts en funció de l'acompliment dels objectius. La puntuació màxima és de 200 punts. Els apartats que s'avaluen són:

- Projecte (creativitat, investigació, qualitat de la solució).
- Programació (automatització, lògica, complexitat).
- Disseny (comprensió tècnica, conceptes d'enginyeria, eficiència mecànica, estabilitat estructural, estètica).
- Presentació (demostració exitosa, capacitat de comunicació i raonament, agilitat mental, pòster, vídeo).
- Treball en equip (inclusió, esperit d'equip).

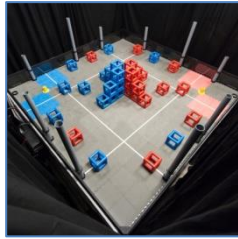
## 6.5. VEX ROBOTICS COMPETITION

És una competició de robòtica dividida en dues grans categories: Middle-High School per a estudiants de Secundària (12 a 18 anys) i VEX-U per a estudiants universitaris (18 a 23 anys). Els estudiants, amb l'orientació d'un entrenador, col·laboren per construir robots innovadors i superar un determinat repte.

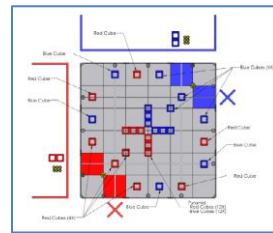
El tauler de joc té forma de quadrilàter, de 3.6m de costat, i és on es desenvolupa la competició. Els participants no hi poden accedir.

El repte per aquest any 2015 consisteix en què els robots es mouen entre gratacels, que ells mateixos han de construir, amb uns cubs del seu color. Hi ha uns tubs verticals que són propietat dels equips on els robots han de posar les peces apilades per tal de construir els gratacels. I també es pot construir un tub vertical on apilar després els cubs. Guanya qui aconsegueix més punts. El format de la competició és per eliminatòries.

S'enfronten dues aliances de dos equips. En la competició Middle-High School els primers 15s el robot ha de ser autònom (programat), mentre que els següents 1:45min el robot ha de ser radio-controlat. En la competició VEX-U els primers 45s el robot ha de ser autònom (programat), mentre que els següents 1:15min el robot ha de ser radio-controlat.



Imatge 6.5.1: Vex competition 2015



Imatge 6.5.2: Vista de planta del tauler de joc

## 6.6. ROBOCUP

RoboCup és el campionat mundial de robots futbolistes. És un projecte que neix el 1997 amb un repte important: cap al 2050, un equip de robots futbolistes ha de ser capaç de guanyar a la selecció campiona del món, seguint les regles de la FIFA.

Existeixen diverses categories, des de la competició amb simuladors, on no existeixen els robots físics, fins a robots de petit tamany, tamany mig, robots amb 4 potes, i robots humanoides.

Els equips estan formats per robots que treballen cooperativament per assolir els objectius. Els robots humanoides són els Robotis Premium (Bioid), vistos al tema 4.



Image 6.6.1: Robots humanoides



Imatge 6.6.2: Robots petits

## 6.7. ROBOCUP JUNIOR

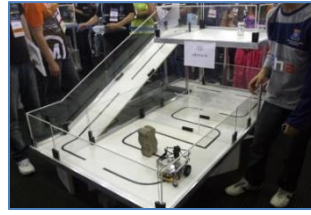
Està encaminada a estudiants de Primària i Secundària, però també als universitaris que no es poden permetre participar a la competició de la RoboCup. Té tres disciplines, que són futbol, rescat i dansa.

Per exemple, en el cas del futbol, els equips han d'estar formats per un màxim de 6 membres. Els membres que cursin Primària han de tenir entre 10 i 14 anys, mentre que els que cursen Secundària, entre els 15 i els 19 anys.

Un aspecte molt interessant és que cada membre de l'equip ha de dur a terme una tasca específica (programació, disseny, estructures, sensors, etc), i aquesta tasca ha de constar en el registre inicial. Els robots només es poden comunicar entre ells mitjançant bluetooth de menys de 20m d'abast.



Imatge 6.7.1: RoboCup Junior Soccer



Imatge 6.7.2: RoboCup Junior Rescue

## 7. QUÈ ES FA EN ALTRES ESCOLES?

En aquest tema es posen tres exemples de tres escoles que treballen les noves tecnologies amb robòtica educativa des de fa uns anys, amb resultats molt positius, i que poden servir de model per una altra escola que es vulgui introduir en la robòtica i/o la programació.

### 7.1. ESCOLA BOGATELL I INSTITUT ICÀRIA (BOGATECH)

L'escola Bogatell és una escola catalana de titularitat pública, situada al barri de la Vila Olímpica del Poblenou, a Barcelona. És una escola on s'imparteix Educació Infantil i Educació Primària, amb dues línies per curs.

L'Institut Icària és una escola molt pròxima a l'Escola Bogatell, amb quatre línies d'ESO i tres de Batxillerat.



Imatge 7.1.1: Institut Icària

Les dues escoles, juntament amb les dues respectives AMPA, van iniciar al setembre de 2010 el projecte dels Tallers de Robòtica Lego orientats als alumnes de cicle superior de Primària i d'ESO, amb l'objectiu final de participar en diverses competicions de robòtica, com la FLL i la RoboCup Junior, amb un equip format per alumnes dels dos centres i anomenat BOGATECH.

Aquest equip s'havia format per la FLL del 2007, amb alumnes que havien fet alguns tallers de robòtica Lego i que després s'havien presentat a les competicions, amb uns resultats molt bons:

- 2009: premi GMV a la Millor Innovació i Creativitat en el Disseny del Robot (Open Asian Championship).
- 2010: premi al millor equip novell del món (prova de dansa a la RoboCup Junior International).
- 2010: premi al millor súper equip del món, juntament amb un altre equip Australià i un altre de Xinès (prova de dansa a la RoboCup Junior International).

Aquest projecte dels Tallers de Robòtica Lego té diversos aspectes molt interessants. Un de remarcable és la col·laboració entre una escola de Primària i una de Secundària, i entre alumnes, professors i pares. Tot això dona una magnitud especial al projecte. S'organitzen esdeveniments, es conviden ponents especials (per exemple professors universitaris i experts o tècnics en diferents matèries), es conviden altres

equips d'altres centres per tal de poder compartir experiències, es fan exhibicions, es participa en simposis i jornades, s'organitzen assignatures curriculars i activitats extraescolars, ...



Imatge 7.1.2: Taller de robòtica

Aprofitant les temàtiques dels Projectes Científics de les competicions anuals, i els diferents tallers d'Scratch que es fan a l'escola, s'involucren diferents àrees curriculars del cicle superior de Primària. D'aquesta manera es poden abordar les mateixes temàtiques des de diferents punts de vista, i els alumnes veuen que es poden fer aportacions externes des de diverses àrees.

Els alumnes d'ESO tenen una optativa quadrimestral que els permeten realitzar diversos experiments científics i tècnics, com veure el funcionament tècnic d'un motor o dels sensors, veure com poden funcionar interrelacionant-se, ...

Aquest projecte de Taller de Robòtica Lego ha rebut diversos premis, com el Primer Premi ITworldEdu a la millor solució de tecnologia educativa desenvolupada per centres educatius, i ha quedat finalista al Premi Barcelona Digital a la innovació digital.

I també es realitzen cursos per a professors, que inclouen exercicis realitzats pels alumnes, com els realitzats al CETEI de la Fundació Joan XXIII, a l'Associació de Mestres Rosa Sensat i a les ludoteques del Districte de Sant Martí de Barcelona.

## 7.2. ESCOLA SANT GERVASI

L'Escola Sant Gervasi està a la ciutat de Mollet del Vallès. És una escola que funciona en règim de cooperativa de treball associat, que garanteix estabilitat al projecte de l'escola, que es defineix com a catalana, plural i oberta a tothom. Ofereix estudis d'Educació Infantil, Primària, Secundària i Batxillerat des del 1970, amb més de 1.500 alumnes. Aposta constantment per la innovació pedagògica, per la investigació i aplicació pràctica de les TIC a l'aula, i un aprenentatge científic i tecnològic fonamentat en la recerca. L'escola disposa de 4 línies a Primària i Secundària, i els alumnes disposen d'ordinadors a les aules, pissarres digitals, netbooks i Ipads.



Imatge 7.2.1: Instal·lacions de l'escola

Pel que fa a les noves tecnologies, l'escola ha estat pionera en la utilització dels ordinadors a les aules o de les PDI (pissarres digitals interactives). Els projectes de programació que es duen a terme a les primeres etapes, serveixen de base per a futurs projectes més complexos.

A l'Educació Infantil introdueixen als alumnes en l'ús dels Ipads. I realitzen projectes de robòtica amb les abelles Bee-bot i també amb Pro-bot.



Imatge 7.2.2: Robòtica a Educació Infantil

A l'Educació Primària es comencen a realitzar projectes de programació amb Scratch a 3r curs. I els alumnes veuen l'Scratch Jr. a 2n curs. També a 3r es fa un projecte conjunt de música, plàstica i robòtica amb Makey-Makey. I al llarg de la Primària es fan projectes de robòtica amb Lego WeDo.

A l'Educació Secundària es realitzen projectes de robòtica amb Scratch for Arduino (S4A), amb Lego Mindstorms i amb Arduino. També es dissenyen apps amb App Inventor al segon cicle. I s'ofereixen Projectes de Recerca de 4t de programació i electrònica. S'ofereixen tallers extraescolars d'impressores 3D (1rESO), Robòtica amb Lego Mindstorms (3rESO) i pneumàtica (4tESO).

A Batxillerat s'ofereixen projectes de robòtica amb Scratch for Arduino (S4A), amb Lego Mindstorms i amb Arduino. S'ofereixen Treballs de Recerca de programació i electrònica, i s'ensenya programació orientada a objectes (C#).

I en general a les etapes d'ESO i Batxillerat s'ofereix als alumnes un projecte d'impressora 3D per tal que puguin passar les seves idees mentals a objectes reals; i es participa en els Tallers de Robòtica i d'Intel·ligència Artificial organitzats per la Universitat de Barcelona (UB).

És una escola en continua innovació, on es van introduint constantment nous productes, i on el que es fa en un curs, segurament a l'any següent ja es fa en un curs inferior.

### 7.3. ESCOLA BETANIA-PATMOS

L'Escola Betània-Patmos és una institució privada resultant de la fusió de les escoles Betània i Patmos l'any 1975. És una escola concertada des del curs 1993-1994. Vol oferir a les famílies un projecte educatiu ampli, complet i diferent, que comprèn a més dels estudis reglats obligatoris, diverses activitats complementàries, extraescolars i servei paral·lels.



L'escola ofereix els estudis d'Educació Infantil, Primària, Secundària i Batxillerat.



Imatge 7.3.1: Instal·lacions de l'escola

Respecte al tema de les noves tecnologies i la programació i la robòtica, l'escola les treballa de diverses maneres:

**Educació Infantil:** en aquesta etapa les noves tecnologies són un recurs pràctic i immediat per assolir els diferents aprenentatges, i més tenint en compte que es tracta d'una etapa molt experimental i manipulativa. Per això, els recursos que disposa l'escola són interactius i ajuden a desenvolupar la creativitat.



Imatge 7.3.2: Robòtica amb Bee-Bot

**Educació Primària:** pel que fa a les noves tecnologies, aquestes estan molt presents en les diverses àrees del currículum, ja sigui des de la mateixa aula amb el suport de la PDI, des de l'aula d'informàtica o utilitzant els portàtils i els iPads que l'Escola posa a l'abast dels alumnes per realitzar dins l'aula tasques en grup o individuals. A més, a 6è es comença a treballar la robòtica amb els robots Lego Mindstorms.

**Educació Secundària:** pel que fa a les tecnologies de la informació, aprenentatge i comunicació, l'Escola vol que la seva presència sigui contínua dins les aules i tallers. El seu aprenentatge s'adscriu a projectes de col·laboració entre les classes d'informàtica i altres matèries, de forma que esdevinguin, ja a Secundària, una eina imprescindible per aconseguir més competències en àrees concretes del coneixement i no tant un fi en si mateixes. Els alumnes consoliden les seves competències en l'ofimàtica bàsica, i fan un pas endavant en l'adquisició de competències en programació destinades a l'aplicació tecnològica de la robòtica. També es dona un alt nivell de competència en la formació audiovisual dels alumnes, que treballen amb ordinadors portàtils individuals, amb iPads i amb les PDI en els projectes que ho requereixen. Finalment, també participen en projectes amb les altres escoles de la Fundació Tr@ms i concuren en la *First Lego League* de robòtica.

Com a activitats extraescolars durant el curs, es fa un curs d'iniciació a la robòtica, dirigida a alumnes de cycle inicial i mitjà de Primària, que treballen amb Lego WeDo. I a l'estiu es fa un curs de disseny i construcció de robots amb Lego Mindstorms.

## 8. DISSENY CURRICULAR DE PROGRAMACIÓ I ROBÒTICA DE P3 a 4t ESO

Arribat a aquest punt del treball, ja es disposa d'informació suficient per poder dissenyar el currículum de programació i robòtica per les etapes d'Educació Infantil, Educació Primària i Educació Secundària Obligatòria.

A la taula següent es fa un resum de totes les aplicacions i plataformes robòtiques trobades i estudiades als primers apartats del treball. En ella es mostren els camps que es consideren importants pel posterior disseny del currículum: edats recomanades a què va dirigida, preu aproximat d'una unitat, i si es tracta d'una app de programació o d'una plataforma per dissenyar, muntar i programar robots.

Nom aplicació	Programació	Programació i Robòtica	Edats recomanades (anys)	Preu aproximat (€)
Lego WeDo		X	7-11	131,95
Lego Mindstorms		X	>8	384,95
Olo		X	>7	74,00
Arduino		X	>12	94,95
Fischertechnik		X	>12	105,00
Moway		X	>12	179,00
Tetrix		X	>14	899,00
Vex		X	>10	369,95
Robotis Premium (Bioloid)		X	>16	1.295,00
Robotis Op (DARwIn-OP)		X	>16	8.495,00
Primo		X	3-7	231,00
Bee-Bot / Blue-Bot		X	3-7	79,00 159,00
Pro-Bot		X	>7	195,00
Ninus		X	3-7	5.000,00
Makey-Makey		X	>7	46,00
Bee-Bot	X		3-7	0,00
Daisy the Dinosaur	X		>4	0,00
Cargo-Bot	X		>6	0,00
Fix the Factory	X		>8	0,00
Hopscotch	X		>8	0,00
Light-Bot 2.0	X		>8	0,00
Robo Logic 2 HD-Lite	X		>8	0,00
BotBat	X		>10	0,99xgadget
ApplInventor	X		>14	0,00
Ieee Spectrum Robots	X		>6	0,00
Impressores 3D		X	>14	989,00
CodeMonkey	X		>9	0,00
Kodable	X		>5	0,00
Code.Org (L'hora del codi)	X		>4	0,00
A.L.E.X.	X		>8	0,00
Scratch Junior	X		5-7	0,00
Scratch	X		>8	0,00

Imatge 8.1: Taula resum d'aplicacions i plataformes

## 8.1. PREMISSES DE PARTIDA I PROPOSTES PEDAGÒGIQUES

Un cop elaborada aquesta taula resum, ja es pot procedir a dissenyar el currículum. Per fer-ho, es parteixen de sis premisses importants:

- a) S'utilitzaran diverses apps per aprendre a programar, ja que es considera que la diversitat de situacions, instruccions, entorn gràfic o textual o idiomes afavoreixen l'aprenentatge, a banda que aquestes apps tenen un número limitat de nivells que es poden assolir amb una certa rapidesa. A més, la gran majoria són gratuïtes.
- b) S'intentarà minimitzar el nº de plataformes de programació i robòtica, per tal que els alumnes puguin aprofitar al màxim el llenguatge de programació ja après, i treure'n profit al llarg de diferents cursos; també s'optimitza la familiarització amb els materials, peces o sensors. En aquest cas, a més, permet reduir molt els costos, ja que aquestes plataformes robòtiques tenen uns preus elevats.
- c) Es repartiran les apps i les plataformes robòtiques per tal que els alumnes dels diferents cursos utilitzin gairebé cada curs els dos tipus de materials.
- d) Un mateix recurs pedagògic pot aparèixer en més d'un curs, ja sigui perquè disposa de materials pels diferents cursos, ja sigui perquè es poden plantejar activitats adaptades a diferents edats. A més, en els cursos posteriors, s'aprofita que l'aprenentatge ja s'ha dut a terme amb anterioritat.
- e) Alguns continguts del currículum de la matèria de Tecnologia es canvien de curs, amb la idea de poder repartir millor les eines de robòtica i programació, i també per poder programar activitats més interessants i completes amb aquests nous materials (per exemple, la pneumàtica es passa de 4t a 3r d'ESO, o els mecanismes i màquines simples es passen de 3r a 2n d'ESO).
- f) Es dissenya el currículum per una escola de 3 línies per curs, i tenint en compte que els cursos estan distribuïts en 3 trimestres, permet fer robòtica 1 trimestre per grup, amb la qual cosa es poden optimitzar molt els materials, i en conseqüència, els recursos econòmics.

A les següents taules es mostren les propostes pedagògiques pels diferents cursos, després d'haver vist les diferents alternatives i les premisses de partida. Es divideixen en tres etapes diferents (Ed.Infantil, Ed.Primària i Ed.Secundària). I alhora es divideixen en dues propostes: una de programació i una de robòtica (i la seva programació associada).

Curs Educació Infantil	Programació	Programació i Robòtica
1r (3-4 anys)		Ninus
2n (4-5 anys)	Bee-Bot (App) Blue-Bot (App)	Ninus Primo
3r (5-6 anys)	Kodable	Ninus Primo Bee-Bot / Blue-Bot

Curs Educació Primària	Programació	Programació i Robòtica
1r (6-7 anys)	Daisy the Dinosaur Cargo-Bot	Lego WeDo (software propi) (JrFLL)
2n (7-8 anys)	Scratch Junior	Lego WeDo (software propi) (JrFLL) (projectes pel Set de recursos Lego WeDo)
3r (8-9 anys)	Scratch Fix the Factory	Lego WeDo (Scratch) (JrFLL)
4t (9-10 anys)	Code Monkey	Lego Mindstorms EV3 (Enchanting)
5e (10-11 anys)	Robo-Logic2HDLite	Lego Mindstorms EV3 (Software propi) (FLL/WRO)
6e (11-12 anys)	Code.Org Scratch (Ninus)	Lego Mindstorms EV3 (Software propi) (FLL/WRO) Makey-Makey (música)

Curs Educació Secundària	Programació	Programació i Robòtica
1r (12-13 anys)	Scratch (Ninus)	Lego Mindstorms EV3 (Software propi) (FLL/WRO)
2n (13-14 anys)	App Inventor (Scratch)	Lego Mindstorms EV3 (Software propi) (Set energies renovables) (Set mecanismes) (FLL/WRO)
3r (14-15 anys)	App Inventor (Scratch) S4A (Arduino) SketchUp (Imp.3D)	Lego Mindstorms EV3 (Software propi) (Set pneumàtica) (FLL/WRO) Arduino (S4A) Impressores 3D
4t (15-16 anys)	App Inventor (Scratch) S4A (Arduino) SketchUp (Imp.3D)	Arduino (S4A) Impressores 3D

## 8.2. JUSTIFICACIÓ PEDAGÒGICA

En aquest apartat es justificarà pedagògicament la tria feta dels diferents materials que acaben d'aparèixer a la taula de proposta de currículum. Sobretot es justificaran els materials que tenen més recorregut al llarg de diferents cursos, i que per la seva importància es consideren estratègics per l'escola. No es justificaran, per tant, determinades apps que perfectament es podrien canviar per una altra sense influir

gaire en els resultats pedagògics esperats. Es tracta de justificar que el material escollit no ha estat escollit a l'atzar, sinó amb uns determinats criteris i objectius, que casen amb les competències bàsiques i les específiques que es volen treballar, i amb els criteris d'avaluació que marca el currículum oficial.

- a) Per començar, fent una ullada a les taules amb les propostes escollides, es pot observar que al centre de tot hi ha un llenguatge de programació, que és l'Scratch. Aquest serà l'eix vertebrador de tota la programació i robòtica de les tres etapes educatives.

Per què Scratch? Perquè és un llenguatge de programació que permet, ja sigui creant videojocs o animacions, o controlant robots, treballar moltes competències dels currículums, com per exemple: la lògica, l'estratègia, els algorismes, les seqüències d'ordres, l'assaig-error, l'autonomia, la cooperació, el pensament computacional, la reflexió, l'argumentació, conceptes matemàtics, la resolució de problemes concrets, etc. Per tant, és una eina molt útil per aconseguir tots aquests objectius.

Es pot veure que a Educació Infantil, Ninus permet treballar amb activitats dissenyades amb Scratch, i que es planifica que alumnes de 6è de Primària i de 1r d'ESO pensin, dissenyin i elaborin activitats amb Scratch pels alumnes d'Infantil de la seva pròpia escola, tant de P3, P4 com P5.

A Educació Primària es comença a veure Scratch en la seva versió Junior, a 2n curs. I a 3r ja es veu Scratch, que utilitzen en el mateix curs amb els robots Lego WeDo, que ja coneixen dels dos primers cursos, i que els han programat amb el seu llenguatge de blocs propi. A 4t de Primària canvien de robots, deixant els Lego WeDo i adoptant els Lego Mindstorms. Però la programació la comencen fent amb una versió d'Scratch per aquests robots: l'Enchanting.

A 1r d'ESO ja s'ha comentat que es proposa que pensin, dissenyin i elaborin activitats amb Scratch per Ninus. A 2n, 3r i 4t d'ESO es proposa crear aplicacions per mòbils amb App Inventor, que es programa amb un llenguatge pràcticament idèntic a l'Scratch, amb la qual cosa continuen utilitzant el mateix llenguatge que van començar a aprendre a 2n de Primària. I a 3r i 4t d'ESO es comença a treballar amb les plaques Arduino, que es programen amb una altra versió d'Scratch: el S4A.

Per tant, Scratch és el punt central del disseny curricular que es proposa.

- b) A Educació Infantil es proposen els robots abella (Bee-Bot o Blue-Bot) amb les seves apps corresponents. Es comença a P4 amb l'app per començar a entendre els moviments d'endavant i endarrere, i els girs. Cal tenir en compte que els nens tenen clar que vol dir anar endavant si es miren el robot pel darrera; però els costa més imaginar què vol dir anar endavant si el robot els vé de cara. I a P5 es veuen els robots físics, que es poden continuar complementant amb l'app.

- c) Ninus és una eina que es considera molt vàlida per Educació Infantil ja que disposa de materials pels tres cursos, i aquests segueixen el currículum marcat per la Generalitat de Catalunya, amb la qual cosa es pot seguir fàcilment el currículum oficial i alhora innovar amb nous mitjans tecnològics.

El fet que els continguts estiguin en català, castellà i anglès permet que els materials es puguin fer amb qualsevol de les tres llengües, i així es va introduint vocabulari mica en mica en cadascuna d'aquestes llengües.

Permet treballar múltiples capacitats, com per exemple: la motricitat fina i l'escriptura; progressar en el coneixement i el domini del cos, en el moviment i la coordinació; assolir hàbits bàsics d'autonomia i seguretat emocional, i per tant, formar-se una autoimatge positiva; caldrà que s'expliqui, i per tant, haurà de pensar, crear i elaborar aquestes explicacions, amb la qual cosa millorarà en la comunicació i l'expressió; el fet de treballar individualment o en grup reduït, fomentarà el respecte vers els altres, i començarà a identificar la importància del treball en equip.

Els contes interactius permeten adaptar-se a les diferents necessitats dels alumnes, segons requereixi una exigència bàsica, mitja o alta, ja sigui per la demanda cognitiva o psicomotora. I les diferents activitats donen punts, que es poden aconseguir individualment o sumant les de diversos alumnes per aconseguir, tots junts, un objectiu cooperativament.

Finalment, i com s'ha comentat anteriorment, Ninus permet executar activitats fetes amb Scratch, la qual cosa lliga perfectament amb la centralitat d'aquest llenguatge en el mencionat currículum.

- d) Les plataformes robòtiques que s'han escollit han estat les de la marca Lego. Concretament Lego WeDo i Lego Mindstorms. S'han escollit primer per donar continuïtat a una determinada manera de treballar, ja que les peces Lego les coneixen tots els nens, i d'una plataforma a l'altra les peces són de la mateixa casa, la qual cosa facilita la seva manipulació i coneixença.

Un altre punt molt important és que les dues permeten treballar amb Scratch, a banda de poder utilitzar altres llenguatges de programació, com per exemple el propi llenguatge de blocs gràfics de cada plataforma, o el llenguatge C per Lego Mindstorms.

Un aspecte no menys important és que permeten treballar diverses matèries transversalment, com per exemple Ciències (engranatges, politges, palanques, transmissions de moviment), Tecnologia (programació, ús de software, disseny, creació de models), Matemàtiques (mesures de temps i distàncies, sumar, restar, multiplicar, dividir), lectura i escriptura (escriptura creativa, narració d'històries, explicar, entrevistar, interpretar), etc. A més, existeixen Sets de materials ja especialitzats en algunes d'aquestes branques del coneixement, que facilita molt la tasca de preparar activitats pels alumnes.

Per poder dur a terme aquest treball interdisciplinari, un aspecte molt important és el gran nombre de sensors existents per les dues plataformes, especialment per Lego Mindstorms: llum, so, contacte, ultrasons, rotacions, color, temperatura, magnètic, acceleròmetre, infrarojos, etc.

Un darrer motiu molt interessant és el gran nombre de competicions nacionals i internacionals existents per aquestes dues plataformes, com per exemple la JrFLL, la FLL i la WRO, amb la qual cosa, a més d'aprendre a muntar robots i a programar-los, es pot competir amb altres grups, fet que fomenta un aspecte molt important de cara al futur, com és el treball en equip.

- e) L'elecció del robot Primo per Educació Infantil respon a diverses raons. És un robot molt intuïtiu i tàctil, la qual cosa ajuda als nens a manipular-lo, i que per programar-lo no cal cap alfabetització prèvia, ni de llenguatge, ni d'informàtica. Està fet de fusta, un material molt natural, i no disposa de pantalla, cosa que gairebé el fa únic. A més, els nens poden imaginar-se l'entorn del robot com ells vulguin, i crear els accessoris que creguin més adients, com arbres, balles o cases.

I un altre punt importantíssim i molt interessant (i novedós), és que tant el software com el hardware són oberts, amb les imatges i els passos necessaris per la seva construcció, i així es poden crear unitats de Primo amb un cost inferior. A més, es pot incorporar aquesta tasca al currículum d'altres cursos i fer que, alumnes de 4t ESO, per exemple, construeixin robots Primo pels nens d'Infantil de la seva pròpia escola.

- f) L'elecció de Makey-Makey és més aviat anecdòtica, però es pretén introduir la robòtica directament en una assignatura totalment aliena a la Ciència i la Tecnologia. Per això es proposa utilitzar-la per la matèria d'Expressió Artística de 6è de Primària, en la qual hi ha incorporada la Música i la Plàstica. Com ja s'ha vist al tema 3, es poden crear instruments musicals amb qualsevol material o objecte mínimament conductor de l'electricitat (fruites, plantes, monedes, paper alumini, etc). Es poden connectar fins a 18 objectes alhora a la placa Arduino, tot i que només es poden prémer 6 tecles a la vegada. I com que funciona amb tots els sistemes operatius, fa que no tingui dificultats per ser utilitzat en qualsevol dispositiu, ja sigui PC o tauleta.

I el segon motiu per la seva elecció és bastant obvi. Es fomenta enormement la creativitat i la imaginació dels nens, ja que es poden inventar un instrument pràcticament amb qualsevol material imaginable.

- g) Si s'hagués de dir el nom del dispositiu electrònic que tenen més nois i noies adolescents i que sigui el que més utilitzen, segur que aquest seria el telèfon mòbil. A més, de cara a un futur molt proper, el mòbil serà l'eina que ens permetrà fer de tot en el dia a dia de les persones: comprar i pagar, buscar informació, reservar entrades i vols, donar-nos accés a espectacles i a diverses instal·lacions, etc. Totes aquestes accions es duen a terme mitjançant apps creades per terceres persones. App Inventor és un software que permet crear apps molt fàcilment per a dispositius Android, i permet que les creem nosaltres mateixos. És una gran eina

per alumnes de Secundària. Cal pensar que és millor jugar amb un joc fet per nosaltres que no jugar amb un joc fet per tercers, com el Candy Crash.

Un altre motiu molt important per introduir aquesta eina en el currículum és que es programa amb una versió d'Scratch. I ja s'ha vist que aquest fet és central en el disseny d'aquest currículum.

Per cert, és una eina gratuïta, cosa també molt important.

- h) Fins ara la robòtica es redueix a utilitzar màquines ja fetes, dissenyades i construïdes, on el que poden fer els alumnes és muntar un determinat robot i programar-lo. Fent això, que evidentment és interessantíssim, no es coneixen ni apliquen els coneixements de components electrònics, com resistències, leds, motors, condensadors o transistors. I poden haver alumnes que facin robòtica i no sàpiguen què és una entrada o sortida analògica o digital, ni quines opcions o possibilitats donen cadascuna. Arduino és l'eina que permet als estudiants dissenyar qualsevol circuit o giny electrònic (també robots) des de zero, amb components discrets, podent-los programar després.

Un altre aspecte molt important per una escola, és que els components utilitzats no s'han de soldar a la placa Arduino, amb la qual cosa es poden reutilitzar per pràctiques posteriors, amb el consegüent estalvi econòmic.

Finalment, i no menys important, és que les plaques Arduino es poden programar amb una versió d'Scratch, el S4A. Si es desitja, però, també es poden programar amb llenguatges d'alt nivell, com el C.

- i) Les màquines amb més projecció acadèmica segurament són les impressores 3D, que permeten fabricar pràcticament qualsevol peça. Una impressora 3D en una escola pot tenir moltes sortides en diferents cursos. Des de fer un projecte on calgui aplicar el procés tecnològic, i aquest pugui acabar amb la fabricació real de la peça, fins a treballs de recerca de Batxillerat on l'alumne necessiti disposar d'alguna peça concreta, que ell mateix es pugui dissenyar i fabricar, formant part tot plegat del mateix treball de recerca.

I segurament no es trigarà gaire anys a tenir impressores 3D a les cases particulars.

### 8.3. INVERSIÓ ECONÒMICA

Per poder posar en pràctica aquest currículum, cal una inversió econòmica important, que evidentment no cal fer tota de cop. En el present apartat es farà un pressupost de totes les despeses necessàries, intentant buscar les solucions més econòmiques, en forma de packs on surti més econòmic comprar varies unitats juntes que no diverses de separades. Per cada curs es farà una taula amb el material escollit, la seva descripció, el preu unitari i el número d'unitats, el cost final i un apartat d'observacions.



### **1r curs Educació Infantil:**

Material	Descripció	Preu unitat	Unitats	Preu total
Ninus	Moble portàtil, conjunt d'activitats i tauleta	5.000,00€	1	5.000,00€

Preu total: 5.000,00€

#### **Observacions:**

- Aquesta mateixa unitat s'utilitzaria als tres cursos d'Educació Infantil, i a cadascun dels tres grups de cada curs. S'ofereix la possibilitat de pagar-lo amb quotes fixes mensuals.

### **2n curs Educació Infantil:**

Material	Descripció	Preu unitat	Unitats	Preu total
Blue-Bot	App	0,00€	25	0,00€
Primo	Placa d'interfície, robot Cubetto i joc de blocs d'instruccions	231,00€	1	231,00€
Primo	Construcció de prototipus	180,00€	8	1440,00€

Preu total: 1.671,00€

#### **Observacions:**

- L'escola ha de disposar d'ipads pels 25 alumnes del grup.
- Es proposa comprar una unitat de Primo que seria utilitzada per tots els grups del curs durant el primer any.
- Com que es disposa de totes les instruccions, passos i plànols per poder construir un prototipus de Primo, es podria redactar un projecte per tal que els alumnes de 4t ESO construeixin dues unitats més cada any, fins a disposar de 8 unitats de prototipus.

### **3r curs Educació Infantil:**

Material	Descripció	Preu unitat	Unitats	Preu total
Kodable	App	0,00€	25	0,00€
Blue-Bot	TTS Aula Blue-Bot, formada per 6 unitats i un carregador	935,00€	1	935,00€

Preu total: 935,00€

#### **Observacions:**

- L'escola ha de disposar d'ipads pels 25 alumnes del grup.

### **1r curs Educació Primària:**

Material	Descripció	Preu unitat	Unitats	Preu total
Daisy the dinosaure	App	0,00€	25	0,00€
Cargo-Bot	App	0,00€	25	0,00€
Legó WeDo	Set bàsic Legó WeDo	131,95€	8	1.055,60€

Preu total: 1055,60€

#### **Observacions:**

- L'escola ha de disposar d'ipads pels 25 alumnes del grup.
- Cada Set bàsic Legó WeDo permet la construcció dels 12 models amb motors i sensors.

### **2n curs Educació Primària:**

Material	Descripció	Preu unitat	Unitats	Preu total
Scratch Junior	Software programació	0,00€	25	0,00€
Lego WeDo	Set de recursos Lego WeDo	59,00€	6	354,00€
Lego WeDo	Projectes pel Set de recursos Lego WeDo	69,95€	1	69,95€
<b>Preu total:</b>				<b>423,95€</b>
<b>Observacions:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>L'escola ha de disposar d'Ipads pels 25 alumnes del grup.</li> <li>Es compartiran els Set bàsic Lego WeDo que tenen els alumnes de 1r de Primària.</li> </ul>				

### **3r curs Educació Primària:**

Material	Descripció	Preu unitat	Unitats	Preu total
Scratch	Software programació	0,00€	25	0,00€
Fix the Factory	App	0,00€	25	0,00€
Lego WeDo	Aules de robòtica de Lego WeDo Scratch	690,00€	2	1.380,00€
<b>Preu total:</b>				<b>1.380,00€</b>
<b>Observacions:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>L'escola ha de disposar d'Ipads pels 25 alumnes del grup.</li> <li>Cada Aula de robòtica de Lego WeDo Scratch disposa d'equipament complet per a 6 PC o Mac, i activitats per Scratch per una aula de 12 a 18 alumnes.</li> </ul>				

### **4t curs Educació Primària:**

Material	Descripció	Preu unitat	Unitats	Preu total
Code Monkey	App	0,00€	25	0,00€
Lego Mindstorms (Enchanting)	Aula Lego Mindstorms Education EV3	3.725,00€	1	3.725,00€
<b>Preu total:</b>				<b>3.725,00€</b>
<b>Observacions:</b>				
<ul style="list-style-type: none"> <li>L'escola ha de disposar d'Ipads pels 25 alumnes del grup.</li> <li>Cada Aula Lego Mindstorms Education EV3 inclou 8 robots amb 8 carregadors, un software, 4 caixes de peces i recursos per ampliacions, i un projecte de disseny d'enginyeria.</li> </ul>				

### **5è curs Educació Primària:**

Material	Descripció	Preu unitat	Unitats	Preu total
Robo-Logic 2HD Lite	App	0,00€	25	0,00€
Lego Mindstorms (software propi)	Aula Lego Mindstorms Education EV3	3.725,00€	1	3.725,00€
<b>Preu total:</b>				<b>3.725,00€</b>
<b>Observacions:</b>				

- L'escola ha de disposar d'ipads pels 25 alumnes del grup.
- Cada Aula Lego Mindstorms Education EV3 inclou 8 robots amb 8 carregadors, un software, 4 caixes de peces i recursos per ampliacions, i un projecte de disseny d'enginyeria.
- S'adquireix una altra Aula completa ja que els robots comprats per 4t de Primària estaran prou sol·licitats pels seus 3 grups.

### 6è curs Educació Primària:

Material	Descripció	Preu unitat	Unitats	Preu total
Code.org	Web	0,00€	25	0,00€
Scratch	Software programació	0,00€	25	0,00€
Lego Mindstorms (software propi)	Aula Lego Mindstorms Education EV3	3.725,00€	1	3.725,00€
Makey-Makey	Original Box, amb la placa, els 6 cables i els 7 connectors tipus cocodril i el cable USB	46,00€	6	276,00€

Preu total: 4.001,00€

#### Observacions:

- L'escola ha de disposar d'ipads pels 25 alumnes del grup.
- Amb Scratch es tracta de realitzar activitats per poder utilitzar al dispositiu Ninus a Educació Infantil.
- Cada Aula Lego Mindstorms Education EV3 inclou 8 robots amb 8 carregadors, un software, 4 caixes de peces i recursos per ampliacions, i un projecte de disseny d'enginyeria.
- S'adquireix una altra aula completa ja que els robots comprats per 4t i 5è de Primària estaran prou sol·licitats pels 3 grups de cada curs.
- Com més grans són els alumnes, els projectes que realitzen són més complexes, per la qual cosa els robots estan ocupats més dies de classe.

### 1r curs Educació Secundària Obligatòria (ESO):

Material	Descripció	Preu unitat	Unitats	Preu total
Scratch	Software programació	0,00€	25	0,00€
Lego Mindstorms (software propi)	Aula Lego Mindstorms Education EV3	3.725,00€	1	3.725,00€

Preu total: 3.725,00€

#### Observacions:

- L'escola ha de disposar d'ipads pels 25 alumnes del grup.
- Amb Scratch es tracta de realitzar activitats per poder utilitzar al dispositiu Ninus a Educació Infantil.
- Cada Aula Lego Mindstorms Education EV3 inclou 8 robots amb 8 carregadors, un software, 4 caixes de peces i recursos per ampliacions, i un projecte de disseny d'enginyeria.
- S'adquireix una altra aula completa ja que els robots comprats per 4t, 5è i 6è de Primària estaran prou sol·licitats pels 3 grups de cada curs.
- Com més grans són els alumnes, els projectes que realitzen són més complexes, i els robots estan ocupats més dies de classe.

### **2n curs Educació Secundària Obligatòria (ESO):**

Material	Descripció	Preu unitat	Unitats	Preu total
App Inventor	Software programació	0,00€	25	0,00€
Lego Mindstorms (software propi)	Aula Lego Mindstorms Education EV3	3.725,00€	1	3.725,00€
Lego Mindstorms	Set d'energies renovables Lego Education	124,95€	8	999,60€
Lego Mindstorms	Set de màquines simples i motoritzades	169,95€	4	679,80€

Preu total: 5.404,40€

#### **Observacions:**

- L'escola ha de disposar d'Ipads pels 25 alumnes del grup.
- Cada Aula Lego Mindstorms Education EV3 inclou 8 robots amb 8 carregadors, un software, 4 caixes de peces i recursos per ampliacions, i un projecte de disseny d'enginyeria.
- Aquests robots s'utilitzaran tant a 2n com a 3r d'ESO, ja que la robòtica que s'hi pretén impartir és més específica per uns determinats temes del currículum, amb la qual cosa la durada de les activitats és més curta.
- Cada Set d'energies renovables disposa d'un mesurador d'energia amb capacitat d'emmagatzemar-la, un panell solar, unes hèlices, un motor/generador, leds i un cable extensor.
- Cada Set de màquines simples i motoritzades conté, entre d'altres, bigues, engranatges, diferencial, Cardan, gomes elàstiques, rodes, un pes, motor amb bateria, etc.

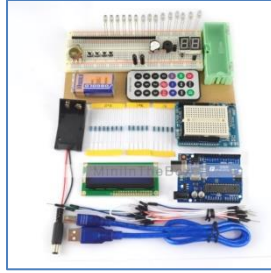
### **3r curs Educació Secundària Obligatòria (ESO):**

Material	Descripció	Preu unitat	Unitats	Preu total
App Inventor	Software programació	0,00€	25	0,00€
S4A	Software programació	0,00€	25	0,00€
SketchUp	Software programació	0,00€	25	0,00€
Lego Mindstorms	Kit de pneumàtica Lego Education	69,95€	8	559,60€
Arduino	Kit de placa de desenvolupament r3 UNO per Arduino	49,99€	10	499,90€
Impressora 3D	Cube3d	989,00€	1	989,00€

Preu total: 2.048,50€

#### **Observacions:**

- L'escola ha de disposar d'Ipads pels 25 alumnes del grup.
- S'utilitzaran els mateixos robots que a 2n d'ESO.
- Cada Kit de pneumàtica Lego Education inclou, entre d'altres, bombes, tubs, cilindres, vàlvules i tancs d'aire comprimit.
- Per començar a introduir Arduino a l'escola, es poden comprar components individuals, però tenint en compte el seu baix preu, s'aconsella comprar un kit amb diferent material que permeti realitzar múltiples projectes o muntatges. Si més endavant calen components especials, s'aniran comprant individualment.



Imatge 8.3.1: Kit de placa de desenvolupament r3 UNO

- Hi ha impressores que es poden muntar peça a peça, i que surten més econòmiques, però es decideix comprar una impressora ja muntada, per poder-la utilitzar des del primer moment.

#### **4t curs Educació Secundària Obligatòria (ESO):**

Material	Descripció	Preu unitat	Unitats	Preu total
App Inventor	Software programació	0,00€	25	0,00€
S4A	Software programació	0,00€	25	0,00€
SketchUp	Software programació	0,00€	25	0,00€
Arduino	Kit de placa de desenvolupament r3 UNO per Arduino	49,99€	10	499,90€
Arduino	Material divers	200,00€	1	200,00€
<b>Preu total:</b>				<b>699,90€</b>

#### **Observacions:**

- L'escola ha de disposar d'Ipads pels 25 alumnes del grup.
- A 4t d'ESO es tracta de fer projectes ja més concrets, complexos i amb aplicacions més reals. I cal tenir present que és una matèria optativa, i per tant, no la fan tots els alumnes. La proposta de compra és per uns 40 alumnes.
- El material divers per Arduino serà en funció dels projectes realitzats (Ethernet Shield, mòdul Bluetooth HC-06, Kit radio AM, Kit d'infrarojos, mòdul de relés, sensors per domòtica, material per robòtica, etc).

#### 8.4. PLANIFICACIÓ DE LES INVERSIONS

A la següent taula es pot veure el resum de les inversions necessàries per implantar el currículum dissenyat en el present treball, diferenciades per temàtica i curs. D'aquesta manera és té un total per cada curs, i un total per tot el projecte.

Tots els imports de la taula estan expressats en €.

Concepte	1rI	2nI	3rI	1rP	2nP	3rP	4tP	5eP	6eP	1SO	2SO	3SO	4SO
Ninus	5000												
Primo		1671											
Blue-Bot			935										
WeDo set bàsic				1056									
WeDo set recursos					424								
WeDo Scratch						1380							
EV3							3725						
EV3								3725					
EV3									3725				
Makey-Makey									276				
EV3										3725			
EV3											3725		
EV3 set energies renovables											999		
EV3 set màquines simples											680		
EV3 kit pneumàtica												560	
Arduino												500	
Impressora 3D												989	
Arduino													700
	5000	1671	935	1056	424	1380	3725	3725	4001	3725	5404	2049	700
<b>TOTAL: 33.795€</b>													

Imatge 8.4.1: Resum de les inversions necessàries (importats expressats en €)

Com es pot observar, aquesta inversió és important per una empresa qualsevol, i segurament per una escola encara més, tenint en compte que no es tracta d'una empresa que vengui uns productes i que pugui pujar el preu de venda, o que tingui molt marge de maniobra per reduir els costos de funcionament, ja que la despesa més important és la de sous i aquests venen marcats per la Generalitat i no es poden reduir.

Per tant, es proposa una planificació de les despeses repartides en els propers cursos, per tal de fer més sostenibles aquestes inversions. Com a premissa bàsica es tracta que tots els alumnes que ja estan fent algun dels cursos de l'ensenyament obligatori s'iniciïn i treballin amb aquestes noves eines, per la qual cosa algunes de les inversions imprescindibles des del primer curs és la dels darrers cursos de l'ESO, ja que aquests alumnes aviat marxaran del sistema d'ensenyament.

A la taula següent es pot veure aquesta proposta d'inversions per cursos. Els importats estan expressats en €.

Concepte	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
Ninus (1r-2n-3r Infantil)			5.000,00		
Primor (2n Infantil)	231,00	360,00	360,00	360,00	360,00
Blue-Bot (3r Infantil)	935,00				
WeDo set bàsic (1r Primària)	1.056,00				
WeDo set recursos (2n Primària)				424,00	
WeDo Scratch (3r Primària)					1.380,00
EV3 (4t Primària)	3.725,00				
EV3 (5e Primària)		3.725,00			
EV3 (6è Primària)					3.725,00
Makey-Makey (6e Primària)				276,00	
EV3 (1r ESO)		3.725,00			
EV3 (2n ESO)			3.725,00		
EV3 set energies renovables (2n ESO)				999,00	
EV3 set màquines simples (2n ESO)					680,00
EV3 kit pneumàtica (3r ESO)				560,00	
Arduino (3r ESO)	500,00				
Impressora 3D (3r ESO)					989,00
Arduino (4t ESO)				700,00	
	6.447,00	7.810,00	9.085,00	3.319,00	7.134,00
<b>TOTAL: 33.795€</b>					

Imatge 8.4.2: Planificació per cursos de les inversions necessàries (importats expressats en €)

S'han repartit les inversions en els diferents cursos de tal manera que aquestes quedin més o menys distribuïdes, i que els alumnes dels diferents cursos vagin tenint materials nous per iniciar-se en la programació i la robòtica.

Finalment, si tot i així, la inversió necessària al llarg dels 5 cursos encara es considera que és massa important, a la següent taula es posen els materials que es consideren imprescindibles i irrenunciables per introduir la programació i la robòtica a l'escola. Algun material s'elimina, i d'altre es redueix el seu nombre, amb la qual cosa els diferents cursos l'hauran de compartir més, que implicarà que els alumnes el tindran menys temps a la seva disposició.

Els importats estan expressats en €.

Concepte	1rl	2nl	3rl	1rP	2nP	3rP	4tP	5eP	6eP	1SO	2SO	3SO	4SO
Primor		951											
Bee-Bot			490										
WeDo set bàsic				1056									
WeDo set recursos					424								
WeDo Scratch						1380							
EV3							3725						
EV3								3725					
EV3										3725			
EV3 set energies renovables											999		
EV3 set màquines simples											680		
EV3 kit pneumàtica												560	
Arduino												500	
Impressora 3D												989	
Arduino													700
	0	951	490	1056	424	1380	3725	3725	0	3725	1689	2049	700
<b>TOTAL: 19.914€</b>													

Imatge 8.4.3: Inversions mínimes necessàries (importos expressats en €)

En resum:

- Ninus: s'elimina d'Educació Infantil.
- Primo: es compra 1 unitat i es fan 4 prototips.
- Bee-Bot: es compren en comptes de Blue-Bot.
- Lego Mindstorms EV3: s'eliminen les aules de robòtica de 6è de Primària i de 2n d'ESO.
- Makey-Makey: s'elimina de 6è de Primària.

Per tant, amb aquests canvis s'observa que la reducció de les inversions és del 41% (13.855,95€ menys), passant a necessitar una inversió de 19.914€.

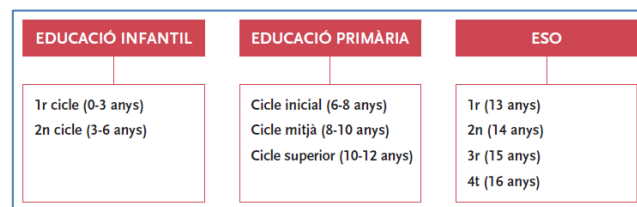


## 9. CRITERIS D'AVALUACIÓ PER ÀREES QUE ES PODEN TREBALLAR AMB LA PROGRAMACIÓ I ROBÒTICA

En aquest tema es fa una breu introducció de les etapes de l'educació obligatòria a Catalunya. Així mateix, de cadascuna d'aquestes etapes, es mencionen els seus objectius, i es seleccionen, de tots els criteris d'avaluació de cada matèria o àrea, els que es considera que poden ser assolits amb les eines de programació i robòtica utilitzades en el disseny del currículum del tema anterior.

### 9.1. ETAPES EDUCATIVES A CATALUNYA

L'educació obligatòria a Catalunya està estructurada en 3 etapes: Educació Infantil, formada per 2 cicles, Educació Primària, estructurada en 3 cicles i 6 cursos, i Educació Secundària Obligatòria, amb els darrers 4 cursos de l'ensenyament obligatori, tal i com es pot veure a la Imatge 9.1.1.



Imatge 9.1.1: Etapes de l'educació obligatòria a Catalunya

El primer cicle d'Educació Infantil es du a terme als parvularis o les guarderies. El segon cicle es du a terme ja a les escoles, i és el cicle a què fa referència aquest treball.

En l'etapa de l'Educació Infantil es parla de desenvolupar capacitats que són les que finalment han de permetre que els alumnes siguin competents quan la seva maduresa ho permeti.

En canvi, en l'Educació Primària i l'Educació Secundària Obligatòria, l'eix vertebrador són les competències bàsiques, és a dir, les eines necessàries per entendre el món i poder esdevenir persones capaces d'intervenir activament i de manera crítica en la societat plural, diversa i en continu canvi, com és l'actual. Aquestes competències bàsiques es divideixen en dos grups: les competències transversals, que són la base del desenvolupament personal i de la construcció del coneixement (les comunicatives, les metodològiques, les personals, ...); i les competències específiques, centrades a conèixer i habitar el món, i relacionades amb la cultura i la visió d'aquest món.

Competències transversals		Competències específiques per conèixer i habitar el món
Competències comunicatives	1. Competència comunicativa lingüística i audiovisual	7. Competència en el coneixement i la interacció amb el món físic
Competències metodològiques	2. Competència artística i cultural	8. Competència social i ciutadana
	3. Tractament de la informació i competència digital	
Competències personals	4. Competència matemàtica	
	5. Competència d'aprendre a aprendre	
	6. Competència d'autonomia i iniciativa personal	

Imatge 9.1.2: Competències bàsiques a Primària i Secundària

El currículum de cada àrea està format pels objectius, els continguts, les metodologies i els criteris d'avaluació de les diferents àrees, juntament amb la contribució de l'àrea a l'adquisició de les competències bàsiques abans mencionades. De tots aquests apartats, en aquest treball es presta especial importància als criteris d'avaluació, que són el tipus i el grau d'aprenentatge que s'espera que obtingui l'alumnat a cada àrea i per cada cicle, d'acord amb els objectius i els continguts plantejats.

Feta aquesta brevíssima introducció a l'estructura de l'educació a Catalunya, el següent pas és relacionar les eines que s'han escollit per introduir la programació i la robòtica, i els criteris d'avaluació del currículum oficial de les tres etapes educatives.

Per dur a terme aquest pas, primer s'han buscat tots els criteris d'avaluació, per cada etapa, curs i àrea o matèria, que apareixen als currículums oficials de la Generalitat de Catalunya. S'han extret dels següents documents:

- El desplegament del currículum i la programació al segon cicle de l'educació infantil. Juny 2009. Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació. Direcció General de l'Educació Bàsica i el Batxillerat.
- Currículum educació primària. Juny 2009. Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació.
- Currículum educació secundària obligatòria. Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació.

Un cop s'han tingut tots aquests criteris d'avaluació, s'han seleccionat únicament els que, a criteri de l'autor del treball, eren vàlids per ser treballats i assolits amb les eines escollides en el disseny del currículum de programació i robòtica. Aquí cal fer aquesta puntualització important. I és que és a criteri de l'autor. És una interpretació que és aproximada, ja que molts criteris d'avaluació podrien ser aconseguits triant bé les activitats per dur a terme a l'aula.

Evidentment, un pas totalment necessari, seria la discussió d'aquests criteris d'avaluació amb els responsables de les àrees i professors de les matèries, que, en condició d'experts de la matèria, podrien aportar idees per dissenyar aquestes activitats que permetessin cobrir el màxim de criteris d'avaluació possibles.

Per tant, a cadascun dels següents apartats corresponents a les tres etapes educatives, es presenten unes taules amb els criteris d'avaluació seleccionats tal i com s'acaba d'explicar (a Educació Infantil es parla de capacitats i objectius en comptes de criteris d'avaluació). Abans, però, es fa una breu introducció a l'etapa educativa, i si s'escau, es presenten els objectius a assolir.

## 9.2. EDUCACIÓ INFANTIL

La finalitat de l'educació Infantil en els centres és contribuir al desenvolupament emocional i afectiu, físic i motor, social i cognitiu dels infants en col·laboració amb les

seves famílies, proporcionant-los un clima i entorn de confiança on se sentin acollits i amb expectatives d'aprenentatge.

Atenent als requisits competencials i a les característiques evolutives dels infants fins a sis anys, es considera que, a l'educació Infantil, no es pot demanar ni esperar que els infants desenvolupin les competències bàsiques, que impliquen elements d'autonomia i de complexitat elevada per a les seves característiques evolutives, com ara, la plena autonomia en la seva aplicació, que sovint encara és molt tutelada per la persona adulta, així com la possibilitat de resoldre problemes molt diversos i en situacions diferents, accions que també requereixen nivells de complexitat força elevats. Per això en aquest cicle, com s'ha mencionat a la introducció d'aquest apartat, es parla de desenvolupar capacitats.

Tot i així, no es pot oblidar que els infants d'aquesta etapa poden ser competents en molts afers, en petites tasques, però no en les competències bàsiques per a la vida.

Aprendre a ser i actuar d'una manera cada vegada més autònoma
<ul style="list-style-type: none"><li>• Progressar en el coneixement i domini del seu cos, en el moviment i la coordinació, tot adonant-se de les seves possibilitats.</li><li>• Proposar activitats on puguin explorar amb les seves possibilitats motrius.</li><li>• Posar en relació, amb el moviment, els espais i els objectes, mesures, desnivells, construccions, formant el coneixement de les primeres nocions espacials i temporals.</li><li>• Oferir materials transformables i polivalents com caixes de cartró, robes, etc., que permetin desenvolupar la creativitat i la imaginació dels infants enriquint el seu procés simbòlic</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Assolir progressivament seguretat afectiva i emocional i anar-se formant una imatge positiva d'ell mateix i dels altres.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Adquirir progressivament hàbits bàsics d'autonomia en accions quotidianes, per actuar amb seguretat i eficàcia.</li></ul>

Aprendre a pensar i a comunicar
<ul style="list-style-type: none"><li>• Pensar, crear, elaborar explicacions i iniciar-se en les habilitats matemàtiques bàsiques.</li><li>• Conèixer l'entorn a través de les matemàtiques. Per conèixer cal comparar, classificar, ordenar, definir, mesurar, comptar, fer transformacions, descriure, fer estimacions i comprovacions, representar, cercar estratègies, compartir-les amb els altres, trobar explicacions, justificar els raonaments, etc.</li><li>• Contribuir a la descoberta de l'entorn a través de les matemàtiques, al tocar, observar, comparar les característiques i propietats dels objectes, dels materials, dels elements, dels esdeveniments.</li><li>• Quantificar ajuda a conèixer, per això és important doncs intervenir proposant mesurar els objectes (mida, pes, capacitat...), situar-se en el temps, comptar i adquirir seguretat en el reconeixement de quantitats i domini de les modificacions que es poden fer amb nombres i operacions bàsiques.</li><li>• Recollir dades sobre fets i esdeveniments quotidians i fer gràfiques, comparacions i interpretacions basades en les dades recollides.</li></ul>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Progressar en la comunicació i expressió ajustada als diferents contextos i situacions de comunicació habituals per mitjà dels diversos llenguatges.</li><li>• Integrar els llenguatges corporal, verbal, plàstic, musical, matemàtic i audiovisual en el seu desenvolupament.</li></ul>

- Observar, escoltar i experimentar.
- Parlar, expressar i comunicar.
- Interpretar, representar i crear.
- Descobrir el propi nom i els dels companys, descobrir els nombres, fer prediccions sobre el contingut d'una paraula o una quantitat, comparar-la amb d'altres, classificar-les per si tenen les mateixes lletres, si comencen igual, si són llargues o curtes...
- Acostar els infants als llenguatges musical i plàstic suposa un enriquiment extraordinari per millorar les seves capacitats expressives i creatives.

#### Aprendre a descobrir i tenir iniciativa

- Observar i explorar l'entorn immediat, natural i físic, amb una actitud de curiositat i respecte i participar, gradualment, en activitats socials i culturals.
- Mostrar iniciativa per afrontar situacions de la vida quotidiana, identificar-ne els perills i aprendre a actuar-hi en conseqüència.
- Aportar el coneixement bàsic sobre l'entorn pròxim i la seva organització social a través de les activitats de la vida quotidiana. Així, objectes, persones, fenòmens i situacions diverses, obren un ventall de possibilitats d'entrar en relació amb materials, costums, formes de procedir i de comportar-se adaptades a la nostra societat.
- Afavorir la participació de les famílies dels nens i nenes, que poden aportar experiències i coneixements relacionats amb l'àrea, des del seu coneixement i visió de diferents temes de la seva cultura: oficis, alimentació, indumentària...
- Posar a l'abast elements de l'entorn que incentivin l'exploració sensorial i de les seves propietats, l'experimentació i el qüestionament del seu comportament.

#### Aprendre a conviure i habitar el món

- Conviure en la diversitat, avançant en la relació amb els altres i en la resolució pacífica de conflictes.
- Comportar-se d'acord amb unes pautes de convivència que el portin cap a una autonomia personal, cap a la col·laboració amb el grup i cap a la integració social.

### 9.3. EDUCACIÓ PRIMÀRIA

Les finalitats bàsiques d'aquesta etapa educativa són proporcionar a l'alumnat un marc d'aprenentatges que li permetin iniciar-se en l'adquisició de les competències bàsiques i en l'aplicació dels instruments necessaris per adquirir nous aprenentatges. Proporciona als infants una educació que els permet assegurar el seu desenvolupament personal i posar les bases d'una formació basada en l'autonomia personal, la responsabilitat, la solidaritat, la llibertat, la participació i el compromís individual i col·lectiu: conèixer els elements bàsics de la llengua, l'entorn geogràfic, la història i les tradicions que li permetin arrelar-se al país, i poder participar en la construcció d'un món millor i continuar aprenent al llarg de la vida.

Els objectius de l'educació Primària són:

- a) Conèixer, valorar i aplicar els valors i les normes de convivència per ser un ciutadà o ciutadana lliure capaç de prendre compromisos individuals i col·lectius, respectar els drets humans i acceptar el pluralisme propi d'una societat democràtica.
- b) Tenir consciència del valor del treball individual i col·lectiu i desenvolupar hàbits d'esforç i treball en l'estudi, així com actituds de confiança, amb iniciativa personal, autodisciplina, sentit crític, responsabilitat, curiositat, interès i creativitat en l'aprenentatge.
- c) Adquirir habilitats per mantenir i millorar el clima de convivència, i per prevenir i resoldre conflictes de manera pacífica tant en l'àmbit familiar com en els àmbits escolar i social.
- d) Conèixer, comprendre i respectar les diferents cultures i les diferències entre les persones, facilitar que les nenes i els nens elaborin una imatge de si mateixos positiva i equilibrada i adquireixin autonomia personal, la igualtat de drets i oportunitats entre homes i dones i la no-discriminació de persones amb discapacitat; defensar l'aplicació dels drets humans en tots els àmbits de la vida personal i social, sense cap tipus de discriminació.
- e) Conèixer i utilitzar de manera apropiada tant la llengua catalana com la llengua castellana i, si escau, l'aranès, així com una llengua estrangera, i desenvolupar hàbits de lectura.
- f) Desenvolupar les competències matemàtiques bàsiques, iniciar-se en la resolució de problemes que requereixin la realització d'operacions elementals de càlcul, coneixements geomètrics i estimacions, i ser capaç d'aplicar-les a les situacions de la vida quotidiana.
- g) Conèixer, valorar i estimar l'entorn natural, social i cultural més proper, reforçant així el sentiment de pertinença i arrelament al país i la capacitat d'extrapolar aquests coneixements al món en general; comprendre, a partir de l'observació de fets i fenòmens senzills, els principals mecanismes que regeixen aquest entorn per tal de ser capaç de prendre compromisos responsables per mantenir-lo o introduir-hi elements de millora.
- h) Utilitzar diferents representacions i expressions artístiques i iniciar-se en la construcció de propostes visuals.
- i) Iniciar-se en la utilització per a l'aprenentatge de les tecnologies de la informació i la comunicació, seleccionar i valorar la informació rebuda o aconseguida per mitjà de les tecnologies de la informació i de la comunicació.
- j) Desenvolupar les capacitats afectives en tots els àmbits de la personalitat i en la manera de relacionar-se amb els altres, així com una actitud contrària a la violència, als prejudicis de qualsevol mena i als estereotips sexistes.

- k) Aplicar, en contextos diversos, els diferents coneixements adquirits i els recursos propis, a fi de resoldre de manera creativa problemes, situacions personals i necessitats de la vida quotidiana.
- l) Valorar la importància de la higiene i de la salut, acceptar el propi cos i el dels altres, respectar les diferències i utilitzar l'educació física i l'esport per afavorir el desenvolupament personal i social.
- m) Adquirir els elements bàsics d'una correcta educació vial i les actituds de respecte que afavoreixin la prevenció d'accidents de trànsit.
- n) Conèixer i valorar el medi natural, així com els animals més propers a l'ésser humà i adoptar comportaments que afavoreixin la seva protecció.

### 9.3.1. Cicle Inicial (1r-2n)

<b>Llengua catalana i literatura</b>
Comprendre tot tipus de missatges orals que es produeixen en activitats d'aula, situacions d'aprenentatge i vida quotidiana, i també els que provenen de mitjans audiovisuals i informàtics.
Fer exposicions orals de textos memoritzats o de producció pròpia referits a coneixements, vivències o fets, adaptant el to de veu o el gest a la situació comunicativa, i amb utilització d'imatges o audiovisuals.
Escriure textos de diferents tipologies i que responguin a diferents situacions (notícies, experiències, descripcions, textos imaginatius, entre altres) a partir de models o de creació pròpia, escrits a mà o amb eines informàtiques.
Escriure textos narratius de caràcter poètic (contes, poemes, endevinalles, refranys, rodolins) basant-se en models observats i analitzats.

<b>Llengua castellana i literatura</b>
Fer breus exposicions orals sobre coneixements, vivències o fets.
Ser capaç d'escriure textos curts amb intenció literària.

<b>Primera llengua estrangera</b>
Captar el missatge global de les produccions orals amb suport visual i no visual més treballades a l'aula.
Reconèixer mots i expressions orals en la seva forma escrita i usar-les oralment.
Reproduir textos orals tenint en compte el ritme i l'entonació.
Escriure paraules, expressions conegudes i frases a partir de models i amb una finalitat específica.

<b>Coneixement del medi natural, social i cultural</b>
Distingir éssers vius i objectes inerts i relacionar característiques (nutrició, relació, reproducció) d'animals i plantes propers, amb la seva identificació com a éssers vius.
Observar i identificar les propietats d'alguns materials i relacionar-les amb els seus usos, fent-se preguntes que permetin obtenir informacions rellevants.
Desmuntar i tornar a muntar objectes senzills i joguines, diferenciar-ne els diferents components, manipulant-los amb precaució i descriure algunes característiques del seu funcionament

<b>Educació artística</b>
Fer senzilles composicions visuals (imatges i objectes), sonores i coreogràfiques que representin el món imaginari, afectiu i social i participar en produccions col·lectives.
Fer patrons de moviment, jocs motrius, esquemes rítmics i melòdics amb la veu, el cos i instruments.

<b>Matemàtiques</b>
Reconèixer i utilitzar diferents usos dels nombres (cardinals, ordinals, identificadors) en situacions familiars i en altres àrees.
Comprendre situacions-problema relacionades amb aspectes concrets i vinculats a la pròpia experiència. Emprendre la resolució de forma autònoma i expressar la solució i el procés seguit.
Usar l'assaig-error per cercar solucions als problemes i a les exploracions.
Formular preguntes en situacions conegudes. Comunicar oralment coneixements i processos matemàtics duts a terme (càlcul, mesura, resolució de problemes).
Interpretar, representar (amb materials diversos) i utilitzar els nombres naturals (inferiors a 1.000) en contextos de la vida quotidiana. Comparar, ordenar i descompondre els nombres utilitzant diferents models.
Desenvolupar agilitat en el càlcul mental (descomposició additiva dels 20 primers nombres, dobles, estratègies personals...). Usar els algorismes de suma i resta (sense portar-ne), les TIC i la calculadora per calcular i cercar regularitats dels nombres i operacions.
Definir la situació d'un objecte a l'espai i d'un desplaçament en relació amb un mateix, tot utilitzant els conceptes: <i>davant-darrere</i> ; <i>prop-lluny</i> ; <i>dalt-baix</i> ; <i>dreta-esquerra</i> .
Mesurar objectes, espais i temps familiars amb unitats no convencionals (pams, peus, passes...) i convencionals (kg, m, l, dia i hora), tot utilitzant instruments propers i adequats a cada situació.

### 9.3.2. Cicle Mitjà (3r-4t)

<b>Llengua catalana i literatura</b>
Escriure poemes i textos narratius fent atenció a l'estructura i al llenguatge.
Produir textos audiovisuals senzills tenint en compte els elements bàsics del llenguatge audiovisual per expressar idees, emocions, records.
Exposar temes de manera ordenada i comprensible de totes les tipologies a partir d'un guió i utilitzant els recursos adequats (to de veu, gesticulació) i suports audiovisuals sempre que sigui convenient.

<b>Llengua castellana i literatura</b>
Realitzar exposicions orals (coneixements, vivències, fets, idees), prèviament preparades, amb ordre i claredat, utilitzant adequadament recursos no lingüístics (gesticulació, suports audiovisuals, recursos TIC), si escau.
Escriure textos amb coherència, cohesió i correcció lingüística adequada a l'edat, utilitzant estratègies de planificació i revisió.
Escriure contes clars i ben estructurats, i poemes

<b>Primera llengua estrangera</b>
Captar el missatge global i específic de les produccions i interaccions orals més habituals que es produeixen a l'aula.

Emprar la llengua estrangera en situacions pròpies d'aula
Produir textos orals seguint un model i atenent a la pronunciació, ritme, entonació per explicar fets i conceptes relacionats amb ell mateix, el món que l'envolta o per transmetre informació d'altres àrees curriculars
Escriure frases i textos curts significatius en situacions quotidianes i escolars a partir de models amb una finalitat determinada i amb un format establert, tant en suport paper com digital.

#### **Coneixement del medi natural, social i cultural**

Reconèixer i explicar, recollint dades i utilitzant aparells de mesura, les relacions entre alguns factors del medi físic i les formes de vida i activitats humanes, mostrant una actitud de respecte pel medi.
Analitzar les situacions que poden comportar risc en l'àmbit viari i proposar mesures de prevenció.
Saber muntar, desmuntar i utilitzar algunes màquines senzilles, analitzant el seu funcionament, posant atenció especial a l'energia que utilitzen i valorant la importància de fer un ús responsable de les fonts d'energia.
Plantejar-se interrogants sobre determinats fets i fenòmens, obtenir informació rellevant per mitjà de l'observació sistemàtica directa i indirecta i el recull de dades amb els mitjans i fonts adequats i comunicar els resultats de la recerca oralment, gràficament i per escrit.
Mostrar iniciativa i creativitat en la realització d'un treball d'investigació sobre un tema rellevant de l'entorn, utilitzant els recursos TIC de forma eficient.

#### **Educació artística**

Fer composicions visuals (imatges i objectes) sonores i coreogràfiques que representin les nostres idees, emocions i experiències utilitzant materials i instruments diversos, inclosos els recursos de les TIC i els audiovisuals.
---

#### **Matemàtiques**

Reconèixer i utilitzar els conceptes associats a la multiplicació (mesura, repetició de la unitat) i divisió (partició, agrupament, aproximació) en situacions de vida quotidiana i en altres àrees.
Comprendre situacions-problema de l'entorn proper. Cercar i utilitzar gràfics senzills (fletxes, taules...), xifres i signes adients per representar situacions-problema. Cercar i seleccionar les dades necessàries i estimar una resposta. Desenvolupar estratègies de solució. Expressar el procés de solució i la resposta.
Formular preguntes en situacions conegudes i poc conegudes. Comunicar oralment i per escrit, de forma clara, coneixements i processos matemàtics duts a terme (càlcul, mesura, construccions geomètriques, resolució de problemes). Reconèixer la validesa de diferents processos de solució d'una situació-problema.
Interpretar el valor posicional del sistema de numeració decimal. Interpretar i utilitzar de forma adequada els nombres naturals (fins a sis xifres) i els fraccionaris i decimals com expressió concreta de l'aproximació de la mesura.
Comprendre i utilitzar el significat de les operacions (suma, resta, multiplicació i divisió) amb els nombres naturals de forma apropiada a cada context. Desenvolupar agilitat en el càlcul exacte i aproximat: càlcul mental (descomposició additiva i factorial dels nombres, producte i divisió per la unitat seguida de zeros); ús dels algorismes de càlcul escrit, de les TIC i de la calculadora per calcular i cercar propietats dels nombres i operacions. Seleccionar el càlcul adient a cada situació.
Interpretar i fer representacions espacials (croquis d'un itinerari, plànol d'una



pista...) utilitzant referents concrets de l'entorn proper.
Identificar, reconèixer i descriure figures planes (polígons) i cossos geomètrics de l'entorn. Classificar les formes i cossos d'acord amb característiques geomètriques (costats, angles). Utilitzar les TIC i els instruments de dibuix per representar models geomètrics.
Seleccionar de forma adequada, a cada situació, la unitat i l'instrument de mesura adient de les magnituds de longitud, massa, capacitat, temps. En contextos quotidians i en altres àrees, fer l'estimació prèvia, efectuar la mesura, comprovar-la i expressar-ne el resultat amb precisió. Utilitzar l'equivalència d'unitats d'una magnitud.
Recollir dades sobre fets coneguts tot utilitzant tècniques de recompte senzilles, ordenar-les i expressar-les mitjançant gràfics (taules de dades, gràfics de barres, pictogrames), usant les TIC, si escau.

### 9.3.3. Cicle Superior (5è-6è)

<b>Llengua catalana i literatura</b>
Exposar temes de producció pròpia oralment (exposicions, processos, comentaris d'actualitat, entre altres), amb preparació prèvia, i adaptant l'entonació, el to de veu o el gest a la situació comunicativa. Utilització de material gràfic.
Utilitzar programari per comunicar-se amb l'exterior: correu electrònic i entorns virtuals de comunicació.

<b>Llengua castellana i literatura</b>
Realitzar exposicions orals amb ordre, coherència i claredat (coneixements, vivències, fets, idees, opinions), utilitzant adequadament recursos no lingüístics (gesticulació, suports visuals).
Exposar textos orals preparats prèviament de manera ordenada i clara (descripció de situacions, de processos, exposicions). Utilització de recursos adequats a l'audiència: to de veu, gesticulació, suports visuals.

<b>Primera llengua estrangera</b>
Captar el missatge global i específic de produccions i interaccions orals variades procedents de diferents contextos relacionats amb els alumnes i el seu entorn més proper.
Fer petites exposicions orals individuals o en grup de temes relacionats amb les diferents àrees del coneixement.

<b>Coneixement del medi natural, social i cultural</b>
Planificar i portar a terme experiències senzilles sobre alguns fenòmens físics i químics de la matèria, plantejant-se hipòtesis prèvies, seleccionant el material necessari, i registrar els resultats i comunicar les conclusions, oralment i per escrit, per mitjans convencionals i amb l'ús de les TIC.
Planificar i realitzar projectes de construcció d'alguns objectes, maquetes i aparells senzills, seleccionant els materials pertinents, demostrant responsabilitat en les tasques individuals i actitud cooperativa per al treball en grup i vetllant per la pròpia seguretat i la dels altres.

<b>Educació artística</b>
Comunicar de forma visual, sonora i corporal coneixement, pensament, emocions i experiències, tot aplicant i combinant les possibilitats de

comunicació que suggereixen el cos, els sons, les músiques, les imatges, els objectes, les figures geomètriques, els mitjans audiovisuals i les TIC.
Interpretar cançons i danses apreses utilitzant les tècniques bàsiques de la veu i del moviment.

### **Educació física**

Construir composicions col·lectives en interacció amb els companys i companyes utilitzant els recursos expressius del cos i partint d'estímul musicals, plàstics o verbals.

### **Matemàtiques**

Reconèixer i comprendre les situacions-problema; cercar i utilitzar taules i gràfics (taules de doble entrada, fletxes, diagrames d'arbre...), xifres i signes adients per representar tot tipus de situacions-problema; cercar, seleccionar i organitzar les dades necessàries; estimar una resposta raonable.

Formular problemes a partir de situacions conegudes i comunicar oralment i per escrit, de forma coherent, clara i precisa, coneixements i processos matemàtics realitzats (càlculs, mesures, construccions geomètriques, resolució de problemes)

Interpretar el sistema de numeració decimal; interpretar i utilitzar els nombres naturals, fraccionaris, decimals (fins als centèsims) i nombres negatius, d'acord amb contextos de la vida quotidiana, i reconèixer les relacions entre nombres decimals, fraccionaris i percentatges.

Utilitzar el significat de les operacions amb els nombres naturals, fraccionaris i decimals de forma apropiada a cada context; desenvolupar agilitat en el càlcul exacte i aproximat: fer les operacions bàsiques mentalment, mitjançant els algorismes de càlcul escrit i usar les TIC i la calculadora per calcular i cercar propietats dels nombres i operacions, i seleccionar i justificar el càlcul adient a cada situació: mental, escrit i amb mitjans tècnics.

Identificar, reconèixer i descriure amb precisió figures i cossos geomètrics de l'entorn, utilitzant nocions com *perpendicular*, *paral·lel*, *simètric*...; classificar les figures i els cossos, d'acord amb característiques geomètriques (vèrtexs, costats, angles, cares, arestes, diagonals...), i expressar-ne els criteris i els resultats.

Seleccionar de forma adequada a cada situació la unitat, l'instrument i l'estratègia de mesura de les magnituds de longitud, massa, capacitat, temps, superfície i amplitud angular, en entorns quotidians i en altres àrees; fer-ne l'estimació prèvia, la mesura, expressant el resultat amb precisió, i comprovar-la, i utilitzar l'equivalència d'unitats d'una magnitud, en situacions on tingui sentit.

Interpretar amb llenguatge precís i seleccionar i fer, amb els instruments de dibuix i els recursos TIC adients, els gràfics adequats (taules, histogrames, diagrames de barres, de sectors...) a cada situació sobre un conjunt de dades de fets coneguts de l'entorn i d'altres àrees; interpretar el valor de la mitjana, la mediana i la moda dins del context.

Fer estimacions basades en l'experiència sobre els resultats (segur, probable, possible, impossible) de jocs d'atzar i comprovar-ne els resultats.

## 9.4. EDUCACIÓ SECUNDÀRIA

L'etapa de l'educació Secundària obligatòria (ESO) proporciona a tots els nois i les noies una educació que els permet assegurar un desenvolupament personal sòlid,

adquirir les competències culturals i socials relatives a l'expressió i comprensió oral, a l'escriptura, al càlcul i a la resolució de problemes de la vida quotidiana.

També contribueix a educar per a la igualtat de drets i oportunitats entre dones i homes, rebutjant tot tipus de comportaments discriminatoris per raó de sexe, a l'autonomia personal, la coresponsabilitat i la interdependència personal i a la comprensió dels elements bàsics del món en els aspectes científic, social i cultural, en particular aquells elements que permeten un coneixement i arrelament a Catalunya. Així mateix, contribueix a desenvolupar les habilitats socials de treball i d'estudi amb autonomia i esperit crític, la sensibilitat artística, la creativitat i l'afectivitat de tots els nois i les noies.

L'ESO garanteix la igualtat real d'oportunitats per desenvolupar les capacitats individuals, socials, intel·lectuals, artístiques, culturals i emocionals de tots els nois i les noies que cursen aquesta etapa.

Els objectius de l'educació Secundària obligatòria són:

- a) Assumir amb responsabilitat els seus deures i exercir els seus drets respecte als altres, entendre el valor del diàleg, de la cooperació, de la solidaritat, del respecte als drets humans com a valors bàsics per a una ciutadania democràtica.
- b) Desenvolupar i consolidar hàbits d'esforç, d'estudi, de treball individual i cooperatiu i de disciplina com a base indispensable per a un aprenentatge eficaç i per aconseguir un desenvolupament personal equilibrat.
- c) Valorar i respectar la diferència de sexes i la igualtat de drets i oportunitats entre ells. Rebutjar els estereotips que suposin discriminació entre homes i dones.
- d) Enfortir les capacitats afectives en tots els àmbits de la personalitat i amb la relació amb els altres, i rebutjar la violència, els prejudicis de qualsevol tipus, els comportaments sexistes i resoldre els conflictes pacíficament.
- e) Desenvolupar l'esperit emprenedor i la confiança en si mateix, la participació, el sentit crític, la iniciativa personal i la capacitat per aprendre a aprendre, planificar, prendre decisions i assumir responsabilitats.
- f) Conèixer, valorar i respectar els valors bàsics i la manera de viure de la pròpia cultura i d'altres cultures, i respectar-ne el patrimoni artístic i cultural.
- g) Identificar com a pròpies les característiques històriques, culturals, geogràfiques i socials de la societat catalana i progressar en el sentiment de pertinença al país.
- h) Comprendre i expressar amb correcció, oralment i per escrit, textos i missatges complexos en llengua catalana, en llengua castellana i, si escau, en aranès i consolidar hàbits de lectura i comunicació empàtica. Iniciar-se en el coneixement, la lectura i l'estudi de la literatura.

- i) Comprendre i expressar-se de manera apropiada en una o més llengües estrangeres.
- j) Desenvolupar habilitats bàsiques en l'ús de fonts d'informació diverses, especialment en el camp de les tecnologies, per saber seleccionar, organitzar i interpretar la informació amb sentit crític.
- k) Comprendre que el coneixement científic és un saber integrat que s'estructura en diverses disciplines, i conèixer i aplicar els mètodes de la ciència per identificar els problemes propis de cada àmbit per a la seva resolució i presa de decisions.
- l) Adquirir coneixements bàsics que capacitin per a l'exercici d'activitats professionals i alhora facilitin el pas del món educatiu al món laboral.
- m) Gaudir i respectar la creació artística i comprendre els llenguatges de les diferents manifestacions artístiques i utilitzar diversos mitjans d'expressió i representació.
- n) Valorar críticament els hàbits socials relacionats amb la salut, el consum i el medi ambient, i contribuir-ne a la conservació i millora.
- o) Conèixer i acceptar el funcionament del propi cos i el dels altres, respectar les diferències, afermar els hàbits de salut i incorporar la pràctica de l'activitat física i l'esport a la vida quotidiana per afavorir el desenvolupament personal i social. Conèixer i valorar la dimensió humana de la sexualitat en tota la seva diversitat.

#### 9.4.1. 1r ESO

<b>Llengua i literatura catalana i castellana</b>
Participar activament i reflexivament en interaccions orals, escrites i audiovisuals per a l'aprenentatge i per a les relacions socials, dintre i fora de l'aula i amb l'ús dels recursos de les TIC.
Produir textos (orals, escrits i en diferents suports) narratius, descriptius i conversacionals, usant procediments de planificació, elements lingüístics per a la cohesió interna de les idees, registre adequat i revisió.

<b>Llengües estrangeres</b>
Produir textos breus, orals i escrits, coherents, i amb bona dicció o amb correcció ortogràfica i puntuació adequada, a partir de models.
Utilitzar de forma guiada els recursos de les TIC per a la cerca, organització, intercanvi i presentació d'informació.

<b>Tecnologia</b>
Seguir correctament les fases del procés tecnològic en el disseny i construcció d'un objecte senzill, utilitzar les eines i màquines de forma correcta, respectar les normes de seguretat i triar els materials adients fent-ne un ús sostenible.
Identificar els esforços a què està sotmesa una estructura i els elements que la componen observant models teòrics i exemples de l'entorn.
Dissenyar i construir estructures senzilles, tant de forma real com mitjançant simuladors gràfics, aplicades a objectes quotidians.

Conèixer i utilitzar els diferents dispositius TIC per fer transferència de dades.
Gestionar la informació de forma lògica i utilitzar de forma àgil programes i aplicacions informàtiques fent-ne la instal·lació i el manteniment.

<b>Matemàtiques</b>
Resoldre problemes de la vida quotidiana en què calgui la utilització de les quatre operacions amb nombres enters, decimals, fraccions i percentatges, fent ús de la forma de càlcul més apropiada i valorant l'adequació del resultat al context.
Reconèixer diferents tipus de nombres i formes geomètriques en contextos no matemàtics o en d'altres matèries i utilitzar les seves característiques i propietats per resoldre situacions que apareixen en treballs per projectes fets des de la pròpia àrea o de manera interdisciplinària.
Utilitzar nombres enters, fraccions, decimals i percentatges, les seves operacions i les seves propietats per recollir, transformar i intercanviar informació i resoldre problemes relacionats amb la vida diària.
Estimar, mesurar i resoldre problemes de longituds, amplituds, superfícies i temps en contextos reals, així com determinar perímetres, àrees i mesura d'angles de figures planes utilitzant la unitat de mesura adequada.
Fer prediccions sobre la possibilitat que esdevingui un succés a partir d'informació prèviament obtinguda de forma empírica o raonada.

#### 9.4.2. 2n ESO

<b>Llengua i literatura catalana i castellana</b>
Participar activament i reflexivament en interaccions orals, escrites i audiovisuals per a l'aprenentatge i per a les relacions socials, dintre i fora de l'aula i amb l'ús dels recursos de les TIC.

<b>Ciències de la Naturalesa</b>
Plantejar preguntes investigables i dissenyar petites investigacions per donar-hi resposta. Elaborar informes del treball experimental dut a terme i autoavaluar-los en funció de criteris consensuats.
Identificar alguns exemples especialment significatius de forces com el pes i altres on intervé la pressió i establir relacions entre les forces i el moviment dels cossos (moviment rectilini uniforme i moviment accelerat) per explicar fenòmens quotidians.
Interpretar fenòmens en termes de transferència d'energia en forma de treball, calor o ones, mostrant que s'ha conservat, si el sistema és tancat, al mateix temps que s'ha degradat. Argumentar la importància d'estalviar l'energia en la nostra societat i les possibles mesures d'actuació que cal prendre.
Analitzar la incidència d'algunes actuacions individuals i col·lectives amb relació al consum d'energia i a possibles impactes de l'activitat humana en algun medi o indret concret. Elaborar propostes d'actuació alternatives que siguin coherents amb l'anàlisi fet.
Identificar el consum elèctric d'aparells d'ús habitual. Calcular el consum elèctric en l'àmbit domèstic i plantejar-ne propostes per a l'estalvi. Argumentar, amb criteris ambientals, l'ús que es fa de diferents fonts d'energia per a determinades aplicacions.
Cercar informació, avaluar-la críticament i prendre decisions justificades sobre alguns casos dels efectes de l'activitat humana en el medi: contaminació, desertificació, afebliment de la capa d'ozó i producció i gestió dels residus.

### **Ciències Socials, Geografia i Història**

Localitzar les àrees de concentració (incloses les principals aglomeracions urbanes) i buit demogràfic en el món, Espanya i Catalunya, tot interpretant alguns dels factors naturals i humans que expliquen els desequilibris territorials.

Analitzar algunes de les tendències demogràfiques dominants en el món actual a partir del càlcul i interpretació dels indicadors demogràfics bàsics (natalitat, mortalitat, saldo migratori), distingint les causes i les conseqüències dels fenòmens, especialment dels moviments migratoris.

### **Educació Visual i Plàstica**

Elaborar i participar activament en projectes de creació formal i visual individualment i cooperativament, com produccions videogràfiques o plàstiques de gran format, aplicant les estratègies pròpies i adequades del llenguatge plàstic i visual.

### **Tecnologia**

Descriure el procés de generació d'electricitat a partir de diferents fonts d'energia i el procés d'obtenció de moviment a partir de l'electricitat. Valorar la necessitat d'un consum raonat d'energia a la vida quotidiana i com aconseguir-ho.

Valorar la necessitat d'una compra i un consum responsable dels productes.

Utilitzar Internet de forma correcta per comunicar-se, cercar, descarregar, intercanviar i publicar informació, així com conèixer el seu funcionament, estructura i terminologia.

Valorar la propietat intel·lectual pel que fa a l'ús i difusió de la informació i del programari accessible mitjançant Internet.

Compartir de forma correcta recursos, tant de xarxes d'ordinadors com de comunitats virtuals, valorant la necessitat de col·laborar en la construcció compartida del coneixement.

Crear i presentar informació mitjançant eines informàtiques i entorns multimèdia.

Reconèixer la font i tipus d'energia que permet el funcionament de diferents mecanismes i màquines. Cercar estratègies d'estalvi energètic.

Comprendre i descriure el funcionament i l'aplicació dels diferents mecanismes de transmissió i transformació del moviment a partir de l'anàlisi i l'observació d'aquests en diferents màquines.

Dissenyar, construir i simular sistemes de mecanismes que fan una funció determinada dins d'un projecte tecnològic.

Construir un objecte establint un pla de treball organitzat que permeti arribar a una solució correcta, tenint en compte criteris d'estalvi de recursos i respecte pel medi ambient i seguint les normes de seguretat de treball amb eines i materials.

### **Matemàtiques**

Resoldre problemes de la vida quotidiana en els que calgui el plantejament de relacions de proporcionalitat numèrica i geomètrica i en els que sigui necessària la realització d'un estudi estadístic.

Reconèixer situacions en contextos no matemàtics o en d'altres matèries en què es pugui desenvolupar les diferents fases d'un estudi estadístic: formular la pregunta, recollir informació, organitzar-la en taules i gràfics, trobar valors rellevants i extreure conclusions.

Identificar relacions de proporcionalitat numèrica i geomètrica i utilitzar-les per resoldre problemes en situacions de vida quotidiana.
Estimar i calcular longituds, àrees i volums d'espais i objectes amb una precisió adequada a la situació plantejada i comprendre els processos de mesura, expressant el resultat de l'estimació o el càlcul en la unitat de mesura més adient.

#### 9.4.3. 3r ESO

<b>Llengua i literatura catalana i castellana</b>
Participar activament i reflexivament en interaccions orals, escrites i audiovisuals per a l'aprenentatge i per a les relacions socials, dintre i fora de l'aula i amb l'ús dels recursos de les TIC, identificant els problemes de comunicació i sabent resoldre-les convenientment.
Fer explicacions orals senzilles sobre fets d'actualitat d'interès amb ajuda de mitjans audiovisuals i dels recursos de les TIC.

<b>Llengües estrangeres</b>
Utilitzar els recursos de les TIC de forma progressivament autònoma per buscar informació, produir textos a partir de models, enviar i rebre missatges de correu electrònic i per establir relacions personals orals i escrites, i mostrar interès pel seu ús.

<b>Ciències de la Naturalesa</b>
Utilitzar el model atòmicomolecular per interpretar i representar reaccions químiques, així com la conservació de la massa en sistemes tancats.
Analitzar circuits elèctrics senzills utilitzant els conceptes d'intensitat, voltatge, resistència i potència elèctrica, especialment pel que fa a les transferències i al consum energètic que es produeixen. Interpretar i utilitzar la simbologia de representació dels components d'un circuit elèctric senzill.

<b>Educació Visual i Plàstica</b>
Identificar els elements del llenguatge artístic, constitutius essencials (configuracions estructurals, variacions cromàtiques, orientació espacial i textura) dels objectes i/o els aspectes de la realitat.
Representar objectes i idees de forma bidimensional i tridimensional aplicant tècniques gràfiques i plàstiques i aconseguint resultats concrets en funció d'uns objectius i intencions determinats.
Elaborar i participar, activament, en projectes de creació cooperatius, bidimensionals, tridimensionals i visuals i audiovisuals.
Dibuixar cossos i espais simples aplicant els fonaments dels sistemes de representació.

<b>Tecnologia</b>
Dissenyar i construir estructures que formin part d'un projecte tecnològic, tenint en compte aspectes dels materials: rigidesa, lleugeresa, flexibilitat.
Resoldre i identificar problemes tecnològics proposant una solució que ha de passar per la recerca d'informació, el disseny, la planificació, el desenvolupament i l'avaluació d'aquesta solució.
Conèixer el funcionament bàsic dels principals tipus de comunicació a distància i reflexionar sobre el seu ús i abús.
Analitzar i descriure els components de sistemes pneumàtics i hidràulics i

identificar-ne les aplicacions en sistemes de l'entorn.
Dissenyar i construir circuits electrònics i pneumàtics senzills amb components que compleixin una determinada funció en un mecanisme o màquina i mitjançant simuladors.

### **Matemàtiques**

Reconèixer models lineals o models de proporcionalitat geomètrica en contextos no matemàtics o en d'altres matèries i utilitzar les seves característiques i propietats per resoldre situacions que apareixen en treballs per projectes fets des de la mateixa àrea o de manera interdisciplinària.
Utilitzar els nombres racionals, nombres molt grans i molt petits, les seves operacions i les seves propietats per recollir, transformar i intercanviar informació i resoldre problemes relacionats amb la vida diària.
Reconèixer les transformacions que permeten passar d'una figura geomètrica a una altra mitjançant els moviments del pla i utilitzar aquests moviments per crear les pròpies composicions i analitzar, des d'un punt de vista geomètric, dissenys quotidians, obres d'art i configuracions presents a la natura.
Utilitzar la proporcionalitat geomètrica i la semblança per obtenir mesures indirectes en la resolució de problemes de la vida quotidiana, com en l'art i l'arquitectura.

#### 9.4.4. 4t ESO

### **Llengua i literatura catalana i castellana**

Participar activament i reflexivament en interaccions orals, escrites i audiovisuals per a l'aprenentatge i per a les relacions socials, dintre i fora de l'aula i amb l'ús dels recursos de les TIC, identificant-ne els problemes de comunicació i sabent-los resoldre convenientment.
Fer exposicions orals sobre fets d'actualitat que siguin d'interès de l'alumnat o continguts curriculars, amb ajuda de mitjans audiovisuals i dels recursos de les TIC.

### **Llengües estrangeres**

Utilitzar els recursos de les TIC de forma progressivament autònoma per buscar informació, produir textos a partir de models, enviar i rebre missatges de correu electrònic i per establir relacions personals orals i escrites, i mostrar interès pel seu ús.
--

### **Educació visual i plàstica**

Utilitzar recursos TIC en el camp de la imatge fotogràfica, el disseny, el dibuix assistit per ordinador i l'edició fotogràfica.
Col·laborar en la realització de projectes que comporten processos de concepció, disseny i execució cooperatives.
Dibuixar formes i espais aplicant els fonaments dels sistemes de representació.
Fer obres bidimensionals i tridimensionals, experimentant i utilitzant diversitat de tècniques (escultura, dibuix artístic, volum, pintura, gravat, etc.).
Emprar estratègies pròpies del disseny, la fotografia, la publicitat, el vídeo i els mitjans de comunicació i multimèdia per fer projectes artístics i visuals.
Elaborar produccions multimèdia, fotogràfiques i fotogràfiques utilitzant les tècniques adequades a cada mitjà tecnològic.



### **Física i Química (optativa)**

Utilitzar les lleis de Newton per justificar, en casos quotidians, la relació entre les forces que actuen sobre un cos i les característiques del seu moviment, incloent-hi el cas de l'equilibri. Interpretar de forma senzilla els moviments dels astres i de les naus espacials, així com alguns dels problemes que comporten.

Relacionar la capacitat de l'àtom de carboni per formar enllaços amb la gran quantitat de compostos que l'inclouen i la seva importància en la química de la vida. Identificació dels hidrocarburs com a recurs energètic i dels problemes ambientals relacionats amb el seu ús.

Representar l'estructura d'algunes substàncies orgàniques d'interès quotidià i relacionar-les amb les seves propietats.

### **Ciències Socials, Geografia i Història**

Planificar i fer treballs individuals i en grup sobre algun focus de tensió política o social en el món actual, a partir d'informacions diverses, inclosos els mitjans de comunicació (premsa, televisió, cinema, etc.) i les TIC, assumint una actitud crítica i oberta al contrast de fonts.

### **Educació eticocívica**

Assumir i practicar estratègies de consum racional i responsable, identificant la influència dels mitjans de comunicació, inclosa la publicitat, en la presa de les pròpies decisions i en els hàbits i models socials. Desenvolupar conductes responsables entorn de les TIC, identificant els valors i models que transmeten alguns jocs interactius.

### **Tecnologia**

Descriure i identificar els elements de les diferents instal·lacions domèstiques per comprendre'n el funcionament, el cost de la utilització, així com les mesures de seguretat que cal preveure.

Proposar estratègies d'estalvi d'energia i aigua a les llars així com d'automatització aplicada a casos reals o simulats.

Descriure el funcionament i l'aplicació de circuits electrònics senzills.

Fer operacions lògiques emprant l'àlgebra de Boole, relacionant plantejaments lògics amb processos tècnics, i resoldre mitjançant portes lògiques problemes tecnològics senzills.

Dissenyar i construir circuits electrònics i pneumàtics senzills amb components que compleixin una determinada funció en un mecanisme o màquina i mitjançant simuladors.

Analitzar els diferents elements de control de sistemes automàtics i descriure'n el funcionament i aplicacions.

Dissenyar i construir sistemes automàtics i robots utilitzant les eines informàtiques adients per a la seva programació i aplicar-los a sistemes tècnics quotidians.

Materialitzar un projecte tècnic, individual o en grup, integrador de les tecnologies treballades, elaborant la memòria tècnica en suport informàtic i fent l'exposició en públic i amb suport multimèdia.

Relacionar els factors que poden permetre que les noves tecnologies millorin el procés de producció: aplicació de la informàtica i substitució d'eines per la robòtica amb disminució de riscos i millora de l'eficàcia.

### **Informàtica**

Desenvolupar continguts per a Internet, incorporant recursos multimèdia i aplicant estàndards d'accessibilitat.

Treballar com a usuaris en xarxes locals. Instal·lar aplicacions i compartir documents.

Connectar dispositius sense fil a la xarxa.

### **Matemàtiques**

Utilitzar models geomètrics per facilitar la comprensió de conceptes i propietats d'altres blocs de les matemàtiques (per exemple, numèrics i algebrics) i per a la resolució de problemes en contextos d'altres disciplines com l'art i l'arquitectura.


Reconèixer models funcionals diversos i models geomètrics en contextos no matemàtics o en d'altres matèries i utilitzar les seves característiques i propietats per resoldre situacions que apareixen en treballs per projectes fets des de la pròpia àrea o de manera interdisciplinària.

## 10. EXEMPLES D'ACTIVITATS DE PROGRAMACIÓ I ROBÒTICA PER TREBALLAR ELS CRITERIS D'AVUACIÓ

Finalment, i arribat a aquest punt del treball, es tractaria de tancar el cercle, per tal de poder relacionar tots i cadascun dels temes del present treball. Per tant, ara es proposaran un seguit d'activitats, a tall d'exemple, que permeten treballar alguns dels criteris d'avaluació vistos al tema 9, amb diferents materials dels escollits al tema 8.


Aquestes activitats es mostren en forma de taula, on apareix el curs o cicle a què va dirigit; el material necessari per dur-la a terme, que correspon al material escollit en el disseny del currículum del tema 8; els criteris d'avaluació que aquesta activitat permet treballar, que són una selecció dels escollits al tema 9; i finalment una descripció general de l'activitat, per tal de tenir una idea dels recursos necessaris, i del procediment per dur-la a terme. Evidentment, en cas de voler-se dur a terme aquestes activitats a l'aula, s'hauran de planificar convenientment, amb una bona programació i seqüenciació, marcant bé els objectius, l'avaluació, el material necessari i els passos necessaris.

### 10.1. EDUCACIÓ INFANTIL



CURS	3r Infantil	MATERIAL	Ninus
<b>CRITERIS D'AVUACIÓ (resumits)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coneixement i domini del seu cos, en el moviment i la coordinació.</li> <li>• Explorar amb les seves possibilitats motrius.</li> <li>• Posar en relació els espais i els objectes, mesures, (...) formant el coneixement de les primeres nocions espacials i temporals.</li> <li>• Iniciar-se en les habilitats matemàtiques bàsiques.</li> <li>• Conèixer l'entorn a través de les matemàtiques (comparar, ordenar, mesurar, comptar, cercar estratègies, compartir-les amb els altres).</li> <li>• Quantificar ajuda a conèixer (comptar, reconèixer quantitats, fer operacions bàsiques).</li> <li>• Integrar els llenguatges corporal, verbal, matemàtic i audiovisual en el seu desenvolupament.</li> <li>• Descobrir els nombres, fer prediccions sobre el contingut d'una quantitat, comparar-la amb d'altres, etc.</li> </ul>			
<b>DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT</b>			
<p>Aquesta activitat "<b>Enxampa el resultat</b>" forma part de les activitats incloses a Ninus. Es projecta la pantalla de la tauleta al terra. I es mostra una operació matemàtica incompleta. Aleshores van apareixent números per la part superior de la pantalla projectada a terra. Els nens i nenes hauran de saltar sobre el número correcte per completar l'operació, esquivant els números erronis per a no perdre punts! L'adaptació de l'activitat permet al professor elegir les operacions que es treballaran; si l'element a seleccionar és el resultat, un operand o l'operador; la representació dels elements (números o daus); o la velocitat dels números. Això fa que l'activitat es pugui realitzar amb nens de diferents edats i diferents nivells proposant sempre un repte divertit i enriquidor!</p>			
			

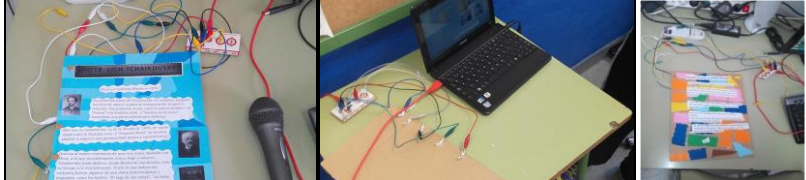
CURS	1r-2n-3r Infantil	MATERIAL	Blue-Bot
<b>CRITERIS D'AVALUACIÓ (resumits)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posar en relació, amb el moviment, els espais i els objectes, mesures, construccions, formant el coneixement de les primeres nocions espacials.</li> <li>• Assolir progressivament seguretat afectiva i emocional i anar-se formant una imatge positiva d'ell mateix i dels altres.</li> <li>• Iniciar-se en les habilitats matemàtiques bàsiques.</li> <li>• Conèixer l'entorn a través de les matemàtiques (comparar, ordenar, mesurar, comptar, cercar estratègies, compartir-les amb els altres, etc).</li> <li>• Contribuir a la descoberta de l'entorn a través de les matemàtiques, al tocar, observar, comparar les característiques i propietats dels objectes, dels materials, dels elements, etc.</li> <li>• Quantificar ajuda a conèixer: proposant mesurar els objectes (mida, pes, capacitat), comptar, dominar les operacions bàsiques, etc.</li> <li>• Conèixer l'entorn pròxim a través de les activitats de la vida quotidiana (objectes, persones i situacions diverses, obren un ventall de possibilitats d'entrar en relació amb materials, costums, formes de procedir i de comportar-se adaptades a la nostra societat).</li> <li>• Afavorir la participació de les famílies dels nens i nenes, per aportar experiències i coneixements relacionats amb els oficis, alimentació, indumentària, etc.</li> <li>• Acostar els infants al llenguatge plàstic suposa un enriquiment extraordinari per millorar les seves capacitats expressives i creatives.</li> </ul>			
<b>DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT</b>			
<p>Les abelles Blue-Bot disposen de diversos vinils amb quadrícules, i imatges de diferents temàtiques, com carrers i ciutats, números, lletres, etc. També disposen d'un vinil transparent per poder ser utilitzat sobre qualsevol dibuix realitzat pel propi professorat. Per exemple, es tracta de programar les abelles per tal de formar paraules prèviament escollides, o tipus sopa de lletres; identificar formes geomètriques iguals, o del mateix color; tirar un dau i anar a buscar la imatge que representa aquell nombre; combinar nombres; fer el camí correcte cap a l'escola; etc. També es poden fer carcasses per les abelles, amb disseny propi dels nens i nenes.</p>			
			

## 10.2. EDUCACIÓ PRIMÀRIA

CURS	1r-2n Primària	MATERIAL	Legó WeDo
<b>CRITERIS D'AVALUACIÓ (resumits)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fer exposicions orals de textos memoritzats o de producció pròpia tenint en compte el to de veu, el gest, l'ús d'imatges o audiovisuals, etc.</li> <li>• Escriure textos de diferents tipologies i que responguin a diferents situacions (contes, experiències, descripcions, etc.).</li> <li>• Distingir éssers vius i objectes inerts i relacionar característiques (nutrició, relació, reproducció) d'animals i plantes.</li> <li>• Observar i identificar (...) fent-se preguntes que permetin obtenir informacions rellevants.</li> <li>• Desmuntar i tornar a muntar objectes senzills i joguines, diferenciar-ne els diferents components, manipulant-los amb precaució i descriure algunes característiques del seu funcionament.</li> <li>• Comprendre situacions-problema, emprendre la resolució de forma autònoma i expressar la solució i el procés seguit.</li> <li>• Usar l'assaig-error per cercar solucions als problemes i a les exploracions.</li> <li>• Formular preguntes en situacions conegudes. Comunicar oralment coneixements i processos matemàtics duts a terme (càlcul, mesura, resolució de problemes).</li> </ul>			
<b>DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT</b>			
<p><b>Cocodril famolenc</b> és una activitat proposada pel material WeDo: Objectius molt variats: Ciències (identificar transmissions de moviment, politges, corretges, veure les necessitats dels éssers vius), Tecnologia (crear un model programable), Enginyeria (millorar el funcionament del cocodril afegint un sensor de moviment i programant sons), Matemàtiques (veure com funciona el sensor de moviment i com li afecta la distància a l'objecte), Llenguatge (fer una presentació oral i escrita sobre els cocodrils), etc.</p> <p>Per introduir el tema, es pot plantejar la idea que el cocodril vol menjar, i per tant cal dissenyar un cocodril que pugui moure les mandíbules. Després fer diverses preguntes, com per exemple descriure com caminen els cocodrils, si s'assemblen o no als dinosaures o quina funció fan les politges en el reductor de velocitat. Després es poden donar les instruccions per construir el cocodril, i de com connectar-lo a l'ordinador, per acte seguit passar a programar-lo per tal que obri i tanqui la boca utilitzant el teclat. Però més endavant es pot plantejar als alumnes que intentin modificar el cocodril per tal que detecti el menjar ell sol, i per tant s'assembli més als cocodrils reals.</p>			
			


CURS	3r Primària	MATERIAL	Legó WeDo
<b>CRITERIS D'AVALUACIÓ (resumits)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escriure textos narratius fent atenció a l'estructura i al llenguatge.</li> <li>• Produir textos audiovisuals senzills tenint en compte els elements bàsics del llenguatge audiovisual per expressar idees, emocions, records.</li> <li>• Exposar temes de manera ordenada i comprensible a partir d'un guió i utilitzant els suports audiovisuals sempre que sigui convenient.</li> <li>• Realitzar exposicions orals (coneixements, vivències, fets, idees), prèviament preparades, amb ordre i claredat, utilitzant adequadament recursos no lingüístics (gesticulació, suports audiovisuals, recursos TIC).</li> <li>• Escriure textos narratius amb coherència, cohesió i correcció lingüística adequada a l'edat, utilitzant estratègies de planificació i revisió.</li> <li>• Escriure contes clars i ben estructurats.</li> <li>• Saber muntar, desmuntar i utilitzar algunes màquines senzilles, analitzant el seu funcionament i posant atenció especial a l'energia que utilitzen.</li> <li>• Mostrar iniciativa i creativitat en la realització d'un treball d'investigació, utilitzant els recursos TIC de forma eficient.</li> <li>• Fer composicions visuals (imatges i objectes) sonores i coreogràfiques que representin les nostres idees, emocions i experiències utilitzant materials i instruments diversos, inclosos els recursos de les TIC i els audiovisuals.</li> </ul>			
<b>DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT</b>			
<p>Inventar una història amb diferents personatges, majoritàriament construïts amb peces de Legó WeDo, i realitzar un audiovisual per representar aquesta història, on els personatges adquireixen moviment amb el motor de Legó WeDo, parlen, s'introdueixen escenaris de fons per fer la història més realista, sons, etc.</p> <p>Exemple: Un viatge accidentat (activitats realitzada a l'Escola Àngel Guimerà de Balaguer): una avioneta sobrevola la selva, i té un accident. Quan cau l'avió, la filla de la família accidentada surt a buscar ajuda, i es troba a diferents animals que l'ajuden (ocells, cocodril, goril·la, lleó, lloro). Al final, la família se salva, poden arreglar l'avió i continuar el seu viatge.</p>			


CURS	4t Primària	MATERIAL	Lego Mindstorms EV3
<b>CRITERIS D'AVALUACIÓ (resumits)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconèixer i explicar, recollint dades i utilitzant aparells de mesura, les relacions entre alguns factors del medi físic i les formes de vida i activitats humanes.</li> <li>• Analitzar les situacions que poden comportar risc en l'àmbit viari i proposar mesures de prevenció.</li> <li>• Saber muntar, desmuntar i utilitzar algunes màquines senzilles, analitzant el seu funcionament, posant atenció especial a l'energia que utilitzen i valorant la importància de fer un ús responsable de les fonts d'energia.</li> <li>• Plantejar-se interrogants sobre determinats fets i fenòmens, obtenir informació rellevant per mitjà de l'observació sistemàtica directa i indirecta i el recull de dades amb els mitjans i fonts adequats.</li> <li>• Mostrar iniciativa i creativitat en la realització d'un treball d'investigació sobre un tema rellevant de l'entorn, utilitzant els recursos TIC de forma eficient.</li> <li>• Fer composicions visuals (imatges i objectes) i sonores utilitzant materials diversos, inclosos els recursos de les TIC i els audiovisuals.</li> <li>• Interpretar el valor posicional del sistema de numeració decimal. Interpretar i utilitzar de forma adequada els nombres naturals i els fraccionaris i decimals com expressió concreta de l'aproximació de la mesura.</li> <li>• Comprendre i utilitzar el significat de les operacions (suma, resta, multiplicació i divisió) amb els nombres naturals de forma apropiada a cada context. Desenvolupar agilitat en l'ús de les TIC i de la calculadora per calcular i cercar propietats dels nombres i operacions.</li> <li>• Interpretar i fer representacions espacials (croquis d'un itinerari, plànol d'una pista...) utilitzant referents concrets de l'entorn proper.</li> <li>• Identificar, reconèixer i descriure figures planes (polígons) i cossos geomètrics de l'entorn. Classificar les formes i cossos d'acord amb característiques geomètriques (costats, angles).</li> <li>• Seleccionar de forma adequada, a cada situació, la unitat i l'instrument de mesura adient de les magnituds de longitud, massa, capacitat, temps. Fer l'estimació prèvia, efectuar la mesura, comprovar-la i expressar-ne el resultat amb precisió. Utilitzar l'equivalència d'unitats d'una magnitud.</li> <li>• Recollir dades sobre fets coneguts tot utilitzant tècniques de recompte senzilles, ordenar-les i expressar-les mitjançant gràfics (taules de dades, gràfics de barres, pictogrames), usant les TIC, si escau.</li> </ul>			
<b>DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT</b>			
<p><b>Ciutat intel·ligent:</b> es tracta de dissenyar una maqueta d'una ciutat, amb carrers, cruïlles, túnels, cases, semàfors, faroles, barreres, ... Les mides han de ser suficientment grans per tal que hi pugui circular perfectament un robot fet amb peces de Lego Mindstorms. Aleshores, utilitzant els sensors que disposa el set de Lego Mindstorms EV3, es poden controlar els llums de les faroles en funció de la llum ambiental, que el robot es pari en arribar a la barrera, i que aquesta pugui en detectar el robot, el robot entra dins el túnel i encén els seus llums per la falta de llum ambiental, etc.</p>			
			

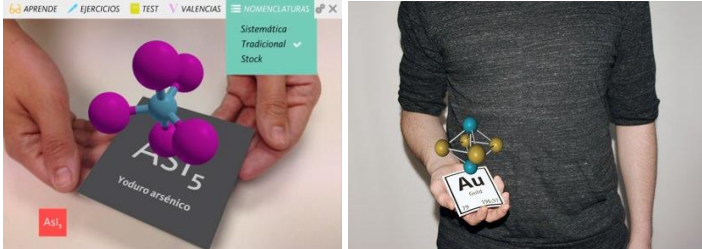
CURS	6è Primària	MATERIAL	Makey-Makey
<b>CRITERIS D'AVALUACIÓ (resumits)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposar temes de producció pròpia oralment, amb preparació prèvia, i adaptant l'entonació i el to de veu a la situació comunicativa.</li> <li>• Planificar i realitzar projectes de construcció d'alguns objectes, maquetes i aparells senzills, seleccionant els materials pertinents, demostrant responsabilitat en les tasques individuals i actitud cooperativa per al treball en grup i vetllant per la pròpia seguretat i la dels altres.</li> <li>• Comunicar de forma visual, sonora i corporal coneixement, tot aplicant i combinant les possibilitats de comunicació que ofereixen el cos, els sons, les músiques, les imatges, els objectes, els mitjans audiovisuals i les TIC.</li> <li>• Interpretar cançons i danses apreses utilitzant les tècniques bàsiques de la veu i del moviment.</li> <li>• Construir composicions col·lectives en interacció amb els companys i companyes utilitzant els recursos expressius del cos i partint d'estímul musicals, plàstics o verbals.</li> </ul>			
<b>DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT</b>			
<p><b>Pòsters interactius sobre biografies de compositors</b> (CRA La Sabina de Villafranca de Ebro-Saragossa): aquesta activitat es fa a la matèria d'educació artística, que englobaria la música. Es tracta en primer lloc d'escollir un compositor, buscar-ne informació, tant de la seva vida com de la seva obra. Aquesta informació (text i imatges) es passa a un document word, i acte seguit s'imprimeix, i s'enganxa en una cartolina o un cartró. El següent pas és utilitzar l'Scratch per fer que l'ordinador reproduïxi sons quan es prem una determinada tecla (↑,↓,←,→,...). Aleshores gravem amb un micròfon el text que hem trobat del compositor, i fem que al prémer una determinada tecla, el reproduïxi. S'agafa el pòster, es fan forats just al començament dels textos, s'hi passa una peça metàl·lica per fer més bon contacte elèctric (si cal es pot folrar amb paper d'alumini), i d'aquesta manera ja tenim fets els botons que ens permetran escoltar les gravacions fetes. Finalment, es connecten tots els cables entre el pòster i la placa Makey-Makey, i aquesta a l'ordinador.</p>			
			



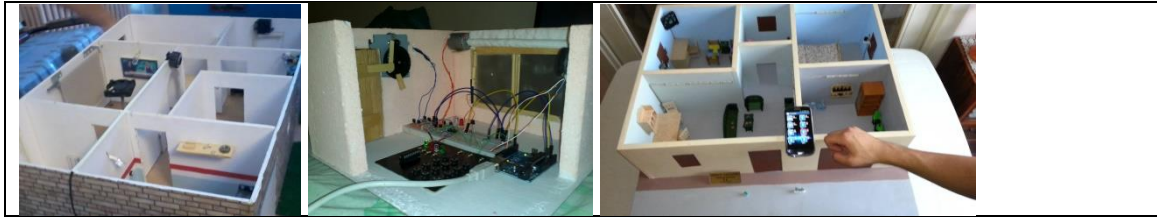
### 10.3. EDUCACIÓ SECUNDÀRIA OBLIGATÒRIA

CURS	1r ESO	MATERIAL	Scratch (Ninus)
<b>CRITERIS D'AVALUACIÓ (resumits)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar activament i reflexivament en interaccions orals, escrites i audiovisuals per a l'aprenentatge i per a les relacions socials, dintre i fora de l'aula i amb l'ús dels recursos de les TIC.</li> <li>• Produir textos (orals, escrits i en diferents suports) narratius, descriptius i conversacionals, usant procediments de planificació, elements lingüístics per a la cohesió interna de les idees, registre adequat i revisió.</li> <li>• Produir textos breus, orals i escrits, coherents, i amb bona dicció o amb correcció ortogràfica i puntuació adequada, a partir de models.</li> <li>• Utilitzar de forma guiada els recursos de les TIC per a la cerca, organització, intercanvi i presentació d'informació.</li> <li>• Gestionar la informació de forma lògica i utilitzar de forma àgil programes i aplicacions informàtiques fent-ne la instal·lació i el manteniment.</li> </ul>			
<b>DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT</b>			
<p>Els alumnes de 1r d'ESO hauran de preparar una activitat per dur a terme els alumnes d'Educació Infantil, en qualsevol dels tres cursos. Aquesta activitat es programarà amb el llenguatge de programació Scratch i s'executarà a través del dispositiu Ninus. Les activitats podran ser molt diverses, i evidentment adaptades al nivell dels alumnes d'Educació Infantil. Per exemple, es podran generar formes geomètriques (quadrats, rodones, triangles, ...) que aniran apareixent per la pantalla, i que els alumnes hauran de comptar, i veure si al final de l'activitat han comptat bé; o bé que els hauran de clicar, i cada cop que el cliquen correctament suma un punt al comptador; o bé que les figures geomètriques són de colors diferents, i les hem de classificar i comptar; etc. També es pot fer que els nens i nenes d'Infantil pensin uns personatges, i que els alumnes de 1r d'ESO inventin una història amb aquests personatges.</p>			
			

CURS	2n ESO	MATERIAL	Lego Mindstorms EV3
<b>CRITERIS D'AVALUACIÓ (resumits)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• (...) establir relacions entre les forces i el moviment dels cossos (moviment rectilini uniforme i moviment accelerat).</li> <li>• Localitzar les àrees de concentració (incloses les principals aglomeracions urbanes) i buit demogràfic en el món, Espanya i Catalunya, tot interpretant alguns dels factors naturals i humans que expliquen els desequilibris territorials.</li> <li>• Analitzar algunes de les tendències demogràfiques dominants en el món actual a partir del càlcul i interpretació dels indicadors demogràfics bàsics (natalitat, mortalitat, saldo migratori), distingint les causes i les conseqüències dels fenòmens, especialment dels moviments migratoris.</li> <li>• Elaborar i participar activament en projectes de creació formal i visual individualment i cooperativament, com produccions fotogràfiques o plàstiques de gran format, aplicant les estratègies pròpies i adequades d'aquests llenguatges.</li> <li>• Resoldre problemes (...) amb l'ajuda de l'estadística.</li> <li>• Reconèixer situacions en contextos no matemàtics o en d'altres matèries en què es pugui desenvolupar les diferents fases d'un estudi estadístic.</li> <li>• Crear i presentar informació mitjançant eines informàtiques i entorns multimèdia.</li> <li>• Comprendre i descriure el funcionament i l'aplicació dels diferents mecanismes de transmissió i transformació del moviment.</li> <li>• Dissenyar i construir sistemes de mecanismes que fan una funció determinada dins d'un projecte tecnològic.</li> <li>• Utilitzar Internet de forma correcta per comunicar-se, cercar, descarregar, intercanviar i publicar informació.</li> <li>• Valorar la propietat intel·lectual pel que fa a l'ús i difusió de la informació i del programari accessible mitjançant Internet.</li> </ul>			
<b>DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT</b>			
<p><b>Geografia amb l'ajuda de la robòtica</b> (activitat realitzada pel Col·legi Sant Miquel dels Sants de Vic): aquesta activitat es pot realitzar amb qualsevol mapa. Aquí suposarem que és de Catalunya. Se'n fa un d'unes dimensions grans (mínim de 1m x 1m). Aquest mapa té marcades les diferents comarques. I tot el perímetre que dóna al mar està delimitat per una línia negra de 2cm de gruix, com a mínim (per ajudar el robot a detectar els límits). Aquest mapa es pot fer manualment o amb eines TIC aplicant el llenguatge visual i plàstic, fomentant la creativitat dels estudiants. Aleshores dissenyem un robot, que es pugui moure lliurement per sobre del mapa, i que disposi d'un braç que permeti fer un moviment circular per llançar un petit objecte sobre el mapa, escollint a l'atzar una comarca. Aleshores un alumne serà l'encarregat de dir la informació que el professor demana d'aquella comarca on ha caigut l'objecte: població, capital, sector econòmic predominant, situació econòmica, demografia, ... Aquest sistema es pot millorar amb diverses característiques: el robot genera un número aleatori per pantalla que serà el número de llista de l'alumne que haurà de contestar la pregunta; el robot fa un moviment totalment aleatori mitjançant un bloc de programació que genera números aleatoris i que després passem a un dels dos motors; podem generar un codi QR i enganxar-lo a cada comarca, i que quan el seleccionem amb un dispositiu intel·ligent ens presenta per pantalla de l'ordinador les dades més interessants de la comarca, i que haurem introduït prèviament; podem fer un estudi estadístic de les vegades que s'ha repetit una comarca, o una província, etc.</p>			
			

CURS	3r ESO	MATERIAL	SketchUp+Impressora3D + Realitat Augmentada
<b>CRITERIS D'AVALUACIÓ (resumits)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fer explicacions orals senzilles (...) amb ajuda de mitjans audiovisuals i dels recursos de les TIC.</li> <li>• Utilitzar el model atòmicomolecular per interpretar i representar reaccions químiques, així com la conservació de la massa en sistemes tancats.</li> <li>• Identificar els elements del llenguatge artístic, constitutius essencials (configuracions estructurals, variacions cromàtiques, orientació espacial i textura) dels objectes i/o els aspectes de la realitat.</li> <li>• Representar objectes i idees de forma bidimensional i tridimensional aplicant tècniques gràfiques i plàstiques i aconseguint resultats concrets en funció d'uns objectius i intencions determinats.</li> <li>• Elaborar i participar, activament, en projectes de creació cooperatius, bidimensionals, tridimensionals i, visuals i audiovisuals.</li> <li>• Dibuixar cossos i espais simples aplicant els fonaments dels sistemes de representació.</li> <li>• Dissenyar i construir estructures que formin part d'un projecte tecnològic, tenint en compte aspectes dels materials: rigidesa, lleugeresa, flexibilitat.</li> <li>• Reconèixer les transformacions que permeten passar d'una figura geomètrica a una altra mitjançant els moviments del pla i utilitzar aquests moviments per crear les pròpies composicions.</li> </ul>			
<b>DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT</b>			
<p><b>La Química i la Realitat Augmentada:</b> es tracta de facilitar l'aprenentatge de la química creant estructures 3D que facilitin la percepció dels enllaços que formen els diferents àtoms d'una determinada molècula. Primer de tot, es faria el dibuix en 3D amb el programa SketchUp. Aquest dibuix, després es convertiria a Realitat Augmentada amb un software destinat a aquesta finalitat. Un cop ja creada la realitat virtual, es visualitzaria la molècula per tots els angles possibles, es faria rotar, etc. Es podria fer una explicació de l'estructura de la molècula, de perquè forma aquests enllaços i no uns altres, etc. Finalment, si es desitja, es podria imprimir la molècula amb la impressora 3D i així poder "tocar" físicament la molècula.</p>			
			

CURS	4t ESO	MATERIAL	Arduino+Impressora3D +SketchUp+AppInventor
<b>CRITERIS D'AVALUACIÓ (resumits)</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilitzar recursos TIC en el camp de la imatge fotogràfica, el disseny, el dibuix assistit per ordinador i l'edició fotogràfica.</li> <li>• Col·laborar en la realització de projectes que comporten processos de concepció, disseny i execució cooperatives.</li> <li>• Dibuixar formes i espais aplicant els fonaments dels sistemes de representació.</li> <li>• Fer obres bidimensionals i tridimensionals, experimentant i utilitzant diversitat de tècniques (escultura, dibuix artístic, volum, pintura, gravat, etc.).</li> <li>• Emprar estratègies pròpies del disseny, la fotografia, la publicitat, el vídeo i els mitjans de comunicació i multimèdia per fer projectes artístics i visuals.</li> <li>• Elaborar produccions multimèdia, videogràfiques i fotogràfiques utilitzant les tècniques adequades a cada mitjà tecnològic.</li> <li>• Descriure i identificar els elements de les diferents instal·lacions domèstiques per comprendre'n el funcionament, el cost de la utilització, així com les mesures de seguretat que cal preveure.</li> <li>• Proposar estratègies d'estalvi d'energia i aigua a les llars així com d'automatització aplicada a casos reals o simulats.</li> <li>• Descriure el funcionament i l'aplicació de circuits electrònics senzills.</li> <li>• Fer operacions lògiques emprant l'àlgebra de Boole, relacionant plantejaments lògics amb processos tècnics, i resoldre mitjançant portes lògiques problemes tecnològics senzills.</li> <li>• Dissenyar i construir circuits electrònics i pneumàtics senzills (...) i mitjançant simuladors.</li> <li>• Analitzar els diferents elements de control de sistemes automàtics i descriure'n el funcionament i aplicacions.</li> <li>• Dissenyar i construir sistemes automàtics i robots utilitzant les eines informàtiques adients per a la seva programació i aplicar-los a sistemes tècnics quotidians.</li> <li>• Materialitzar un projecte tècnic, individual o en grup, integrador de les tecnologies treballades, elaborant la memòria tècnica en suport informàtic i fent l'exposició en públic i amb suport multimèdia.</li> <li>• Relacionar els factors que poden permetre que les noves tecnologies millorin el procés de producció: aplicació de la informàtica i substitució d'eines per la robòtica amb disminució de riscos i millora de l'eficàcia.</li> <li>• Treballar com a usuaris en xarxes locals. Instal·lar aplicacions i compartir documents.</li> <li>• Connectar dispositius sense fil a la xarxa.</li> </ul>			
<b>DESCRIPCIÓ DE L'ACTIVITAT</b>			
<p><b>Casa domòtica:</b> A tecnologia de 4t d'ESO es veu l'habitatge i les seves instal·lacions. Aprofitant aquest fet, es planteja el projecte de fer un habitatge en forma de maqueta, i automatitzar-lo amb una placa Arduino i tota la seva electrònica associada. L'habitatge hauria de ser "intel·ligent", amb la qual cosa posarem una sèrie de sensors que permetin automatitzar una sèrie de processos i alhora estudiar tota la temàtica d'estalvi energètic: LDR, NTC, sensor de contacte, ... Tots aquests components es connectarien a una placa Arduino que es programaria amb el llenguatge S4A. Per fer la maqueta més realista, es proposa dissenyar amb SketchUp i imprimir amb una impressora 3D tots els elements de la casa (vàters, lavabos, llits, armaris, banyeres, cadires, taules, ...). Finalment, un altre aspecte a treballar, i que acabaria de completar aquest projecte, seria fer una aplicació per mòbil amb App Inventor per controlar a distància els diferents elements de la casa.</p>			



## 11. CONCLUSIONS

Per finalitzar aquest treball, se'n presenten les conclusions. Així mateix, si es desitgés fer una segona part d'aquest treball, es mencionen alguns punts o idees per tal de dur a terme aquesta segona fase, que evidentment tindria uns altres objectius:

- 1) La robòtica educativa ha arribat a les nostres escoles per quedar-s'hi. No és una moda passatgera, que ara és el que tothom demana i d'aquí uns cursos ja no es farà servir. Al contrari, ara comença a utilitzar-se, sobretot des de les matèries tecnològiques i científiques.
- 2) El següent pas serà introduir-se, també, a la resta de matèries, per evitar tenir una matèria de robòtica, i passar a tenir la robòtica per ajudar a les altres matèries.
- 3) Hi ha moltíssims tipus de robots educatius, cadascun amb les seves característiques i propietats, destinats a unes edats o unes altres, amb unes peces de plàstic o metàl·liques, amb un llenguatge de programació més tècnic o més gràfic, etc. Tots diferents, però a la vegada similars.
- 4) La robòtica va estretament lligada a la programació. Fa bastants anys, la programació era per fer programes informàtics per executar únicament en ordinadors. Ara, la programació serveix per programar robots que facin unes determinades tasques, i això la fa molt més atractiva de cara als alumnes i als professors.
- 5) Per tant, una de les conclusions importants d'aquest treball és que la robòtica i la programació van i han d'anar juntes, ja que interessa veure ràpidament el resultat d'una programació, en un robot, per decidir si cal millorar el programa, depurar-lo o canviar-lo.
- 6) De llenguatges de programació n'hi ha molts, alguns d'alt nivell, com el llenguatge C o l'ensamblador, i d'altres més a nivell d'usuari, però no per això menys atractius i adequats, com són Scratch, Enchanting o NXT-G.
- 7) De cara a les escoles, els llenguatges de programació tendeixen a ser molt gràfics i visuals, on les instruccions són blocs que s'arrosseguen i es van col·locant al seu lloc corresponent, per tal que es puguin anar executant. Això facilita el seu aprenentatge per part dels alumnes, el seu seguiment durant l'execució, i la recerca d'errors en cas que aquests existeixin.
- 8) La majoria dels llenguatges són seqüencials, és a dir, que les instruccions es van executant una darrera l'altra; però Scratch és un llenguatge destinat a l'objecte, on es poden estar executant diferents programes a la vegada, cadascun dels quals pot anar associat a un objecte, personatge o escenari.
- 9) Existeixen múltiples aplicacions per tauletes i/o ordinadors per aprendre a programar, i per ensenyar algorismes als alumnes, així com el pensament

computacional. Majoritàriament, aquestes apps són gratuïtes, la qual cosa facilita la seva introducció a l'educació escolar.

- 10) Tots aquests robots que s'han anat comentant al llarg del treball són peces que es van ensamblant fins a obtenir una estructura que, juntament amb un controlador, uns sensors i uns actuadors, permetran que es pugui programar per dur a terme unes determinades accions. Però això no ha de fer oblidar que des de sempre, els robots s'han dissenyat i construït creant circuits electrònics, soldant components discrets com resistències, condensadors, díodes o transistors. Aquí és on entra Arduino, que pel que s'ha vist fins ara a les escoles, i amb tota la documentació que hi ha disponible a la xarxa, és la plataforma del futur.
- 11) Les competicions de robòtica serveixen de motivació i repte pels estudiants, i d'aquí la seva proliferació els darrers anys. Si es plantegen com a reptes on poder treure el millor de cada alumne, endavant. Però s'ha d'evitar caure en l'error que la competició ho és tot, i que si no es guanya, és un fracàs. El realment important és tot l'aprenentatge que han dut a terme prèviament els alumnes, totes les hores de feina per solventar problemes, tots els anàlisis dels errors que es produïen, etc. L'experiència en aquestes competicions diu que el dia de la competició no tot surt com estava previst i assajat.
- 12) La robòtica permet, com s'ha demostrat en aquest treball, tractar molts dels criteris d'avaluació dels currículums dels diferents cursos i matèries. Això la fa totalment adequada per ser introduïda a les escoles com a eina transversal de l'educació.
- 13) Segons l'activitat que es plantegi, es treballaran uns criteris d'avaluació o uns altres. En aquest treball s'han proposat algunes activitats. Podrien ser moltíssimes d'altres, completament diferents, però totalment vàlides per assolir uns determinats objectius.
- 14) Existeixen encara moltes més aplicacions o Apps per treballar la programació amb tauletes o ordinadors. Aquest treball potser no s'acabaria mai si es pretengués introduir-hi tot el que es va trobant a la xarxa. Com a noves eines es deixen aquests noms d'aplicacions, per si algú hi està interessat les pugui consultar i valorar: Pyonkee, Tynker, Move the turtle, Cato's Hike, Lògica de tortugas, Pencil code, Waterbear, Alice, Stencyl, Hackety Hack, RoboMind, etc. I com a models de robots o plaques electròniques, el Kibo, el Robot Turtles, Aisoy o Little Bits.

Per continuar aquest treball, en una fase posterior, i amb uns objectius diferents:

- 15) Es podrien preparar activitats detallades per dur a terme amb robots o altres materials, però per les diferents matèries dels diferents cursos. Aquestes activitats estarien desglossades per objectius, material necessari, procediment, avaluació, seqüenciació, etc. Per exemple:

- Física: estudiar els fregaments de diferents superfícies; tir parabòlic; moviment rectilini uniformement accelerat; etc.
- Química: estudiar algunes reaccions químiques, aprofitant el sensor de temperatura de Lego Mindstorms;
- Matemàtiques: estadística, aprofitant la generació de números aleatoris; perímetres, àrees, etc.
- Anglès: narracions digitals amb Lego WeDo.
- Ciències: energies renovables i estalvi energètic.

16) Pensar en activitats en què es puguin introduir petites variacions, de tal manera que cada grup faci una activitat personalitzada. Per exemple, en una casa domòtica, cada grup automatitzi més detingudament i amb més profunditat una estança o un tipus d'estalvi energètic.

17) Organitzar alguna competició nova, a nivell intern de l'escola, per motivar els alumnes a millorar, i també facilitar l'avaluació al professor. Aquesta competició podria anar relacionada amb aconseguir més punts, o a fer una acció amb menys temps, o a quantificar un estalvi energètic, etc.



## 11.1. VALORACIÓ DELS OBJECTIUS INICIALS

Al tema 1 s'han exposat una sèrie d'objectius a aconseguir al llarg del treball. Al final del treball toca fer una valoració de si s'han aconseguit o no. Els objectius es presenten en forma de taula, i al costat es posa la valoració de la seva consecució, evidentment segons la consideració de l'autor del treball.

OBJECTIUS INICIALS	ASSOLITS (SI/NO)
Conèixer l'estat de la qüestió de les plataformes de robòtica educativa i de les aplicacions informàtiques per aprendre programació.	SI
Saber quins són els llenguatges de programació més utilitzats d'aquestes plataformes robòtiques.	SI
Identificar les diferents competicions de robòtica que hi ha actualment al nostre país, que segur que són moltes més que la coneguda FLL.	SI
Ser capaç de dissenyar un currículum complet de programació i robòtica per totes les edats, i no només per la Secundària, que és la més coneguda per mi.	SI
Relacionar els currículums de les matèries amb les possibilitats que ofereixen els diferents robots educatius, i fer l'esforç de pensar o buscar activitats que es puguin dur a terme a l'aula per assolir-los.	SI
Ordenar la gran quantitat d'informació que s'espera obtenir per tal que sigui manejable i útil.	SI
Dissenyar un currículum realista i possible, tant en materials com en costos econòmics.	SI
Ser capaç d'impregnar-me de tot aquest món de la robòtica i la programació, i que em motivi encara més a continuar per aquest camí professional de la Tecnologia i la Robòtica.	SI

Vista aquesta taula, es pot concloure que els objectius inicials han estat plenament assolits, i en alguns de concrets, plenament superades les expectatives inicials, com podria ser el cas del darrer objectiu.

## 12. BIBLIOGRAFIA I WEBGRAFIA

- [http://es.wikipedia.org/wiki/Lego\\_Mindstorms](http://es.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms) 09/08/2014
- <http://robotikas.blogspot.com.es/2006/02/un-poco-de-historia-de-lego-mindstorms.html>  
09/08/2014
- <http://www.profesormolina.com.ar/tecnologia/robotica/historia.htm> 31/07/2014
- <http://ro-botica.com/es/tienda/OLLO-Education/> 31/07/14
- <http://doplay.es/soluciones-curriculum/robotica-2/proyectos-basicos/> 31/07/14
- [http://www.robotis.com/xe/ollo\\_en](http://www.robotis.com/xe/ollo_en) 31/07/14
- <http://es.scribd.com/doc/72728207/Todo-Sobre-Robotica-Wedo> 31/07/14
- <http://legomindstorms.es/> 31/07/14
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Lego\\_Mindstorms](http://es.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms) 31/07/14
- <http://www.robotikka.com/category/lego-mindstorm/> 31/07/14
- <http://educarobot.org/cursos/lego-mindstorm-nxt/> 31/07/14
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Arduino> 01/08/14
- <http://arduino.cc/en/pmwiki.php?n=> 01/08/14
- <http://fischer-technik.es/> 01/08/14
- <http://www.juguetronica.com/constructronica/fischertechnik/> 01/08/14
- <http://moway-robot.com/> 01/08/14 22/02/15
- <http://www.tetrixrobotics.com/> 01/08/2014
- <http://ro-botica.com/es/Producto/Set-de-recursos-TETRIX-Education/> 01/08/14
- <http://www.vexrobotics.com/> 01/08/2014
- <http://ro-botica.com/es/tienda/DYNAMIXEL> 02/08/14
- [http://www.robotis.com/xe/BIOLOID\\_main\\_en](http://www.robotis.com/xe/BIOLOID_main_en) 02/08/14
- <http://ro-botica.com/es/Producto/ROBOTIS-DARwIn-OP-Deluxe/> 02/08/14
- [http://www.robotis.com/xe/darwin\\_en](http://www.robotis.com/xe/darwin_en) 02/08/14
- <http://nxtmexico.wordpress.com/2010/12/21/baterias-para-el-nxt/> 04/08/14
- <http://www.hispabrickmagazine.com/content/hbm004-iniciaci%C3%B3n-la-rob%C3%B3tica-con-lego%C2%AE-mindstorms> 05/08/14

Manual de l'usuari del NXT 2.0

<http://www.bee-bot.us/> 13/10/2014 25/02/2015

<http://xavierrosell.blogspot.com.es/> 13/10/2014 15/10/2014

<https://itunes.apple.com/us/app/lego-mindstorms-fix-factory/id671493323?mt=8>  
03/11/2014

<http://www.gethopscotch.com/> 03/11/2014

<http://www.minijuegos.com/juego/light-bot-2-0> 03/11/2014

<https://itunes.apple.com/us/app/robo-logic/id300025550?mt=8> 03/11/2014

[http://www.gamevortex.com/gamevortex/soft\\_rev.php/5330/robo-logic-2-hd-ipad.html](http://www.gamevortex.com/gamevortex/soft_rev.php/5330/robo-logic-2-hd-ipad.html)  
03/11/2014

<https://sites.google.com/site/appinventormegusta/> 03/11/2014

<http://appinventor.mit.edu/explore/> 03/11/2014 12/11/2014

<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/en/software/programacion/1090-uso-de-appinventor-en-la-asignatura-de-tecnologias-de-la-comunicacion-y-la-informacion>  
03/11/2014

<http://www.makeymakey.com/> 14/12/2014

<http://ninusuniverse.com/> 14/12/2014 09/03/2015

<http://www.3dimpresoras3d.com/> 28/12/2014

<http://bloc.meddia.net/introduccio-a-les-impresores-3d> 28/12/2014 31/12/2014

<http://cubify.com/en/Cube> 28/12/2014 31/12/2014

<http://createc3d.com/shop/es/kit-impresoras-3d/104-comprar-kit-prusa-i3-basico.html>  
28/12/2014 31/12/2014

<http://www.wroboto.es> 01/01/2015

<http://www.firstlegoleague.es> 01/01/2015 24/03/2015 15/04/2015

El desplegament del currículum i la programació al segon cicle de l'educació infantil. Juny 2009. Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació. Direcció General de l'Educació Bàsica i el Batxillerat.

Currículum educació primària. Juny 2009. Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació.

Currículum educació secundària obligatòria. Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació.

[wwwwhatsnew.com](http://www.whatsnew.com) 13/01/2015

<http://tiscar.com/2014/11/17/10-claves-para-trabajar-las-tic-en-educacion> 15/01/2015

<http://xavierrosell.blogspot.com.es> 09/02/2015

<https://www.kodable.com> 09/02/2015

<http://comohacer.eu/analisis-comparativo-placas-arduino-oficiales-compatibles/>  
15/02/2015

<http://www.robotslab.com/#gsc.tab=0> 23/02/2015

<http://www.educaciontrespuntocero.com/noticias/robot-para-que-los-ninos-aprendan-a-programar/13061.html> 24/02/2015

<https://www.fayerwayer.com/2013/11/primero-el-robot-arduino-con-el-que-los-ninos-aprenden-a-programar> 24/02/2015

[www.usfirst.org/roboticsprograms/ftc](http://www.usfirst.org/roboticsprograms/ftc) 15/03/2015

<http://www.vexcompetition.es/index.php/el-reto/middle-high-school> 16/03/2015

<http://www.robocup.org/robocup-junior> 16/03/2015

<http://www.robocup.org> 16/03/2015

<http://rcj.robocup.org/soccer.html> 16/03/2015

<http://www.betania-patmos.org> 21/03/2015 26/04/2015

<http://www.evt.cat> 21/03/2015

<http://santgervasi.org> 15/03/2015 26/04/2015 28/05/2015

[www.iesicaria.xtec.cat](http://www.iesicaria.xtec.cat) 15/03/2015 26/04/2015

[www.escolabogatell.com](http://www.escolabogatell.com) 15/03/2015 26/04/2015

[www.bogatech.org](http://www.bogatech.org) 15/03/2015 26/04/2015

[www.ampaescolabogatell.wordpress.com](http://www.ampaescolabogatell.wordpress.com) 15/03/2015 26/04/2015

[www.noutec.org](http://www.noutec.org) 15/03/2015

<http://studio.code.org/> 22/03/2015

<http://code.org/> 22/03/2015

<http://hourofcode.com/co> 22/03/2015

<https://carlispina.wordpress.com/2013/06/27/a-l-e-x-and-kodable/> 19/04/2015

[http://ca.wikipedia.org/wiki/Scratch\\_%28llenguatge\\_de\\_programaci%C3%B3%29](http://ca.wikipedia.org/wiki/Scratch_%28llenguatge_de_programaci%C3%B3%29)  
19/04/2015

<http://scratchcatala.com/> 19/04/2015

<https://scratch.mit.edu/> 19/04/2015

- [www.programamos.es](http://www.programamos.es) 19/04/2015
- <http://www.arduteka.com/2012/06/s4a-scratch-for-arduino/> 20/04/2015
- <http://citolab.eu/formacio/arduino> 20/04/2015 29/04/2015
- [http://s4a.cat/index\\_ca.html](http://s4a.cat/index_ca.html) 20/04/2015 29/04/2015
- <http://enchanting.robotclub.ab.ca/About> 22/04/2015 29/04/2015
- <http://softwareybarralibre.org/?q=book/export/html/68> 22/04/2015
- <http://www.escolacarmeauguet.cat/> 26/04/2015
- <http://www.eduscopi.com/ca/#s-educacio> 26/04/2015
- <http://www.ro-botica.com/Producto/TTS-Blue-Bot/> 11/05/2015
- <http://agora.xtec.cat/se-badalona/intranet/index.php?module=pagines&type=user&func=display&pageid=216>  
23/05/2015
- <http://olmedarein7.wix.com/roboticainfantil#!actividades/c1se> 24/05/2015
- <http://roboticaescolesnoguera.blogspot.com.es/2014/05/experiencias-daula-utilitzant-les-bee.html> 24/05/2015
- <http://www.educaciontrespuntocero.com/experiencias/cacharreando-actividades-makey-makey-scratch-aula-de-musica/23348.html> 25/05/2015
- <http://musicaytic.wix.com/cacharreando> 25/05/2015
- <http://paunin.blogspot.com.es/2015/03/a-programar.html> 26/05/2015

### 13. FONTS

#### Imatge 3.1.1

<http://camptecnologico.com/wp-content/uploads/2013/02/images-12.jpg>

#### Imatge 3.1.2

<http://msp21.bayamon.inter.edu/wp-content/uploads/2014/06/LEGO-Education-WeDo-konstruktorius.jpg>

#### Imatge 3.1.3

[http://3.bp.blogspot.com/\\_uXFZ4tNEDHE/UrC18dYW3XI/AAAAAAAAAMrY/oFfe3FB9QGE/s1600/Image0003.jpg](http://3.bp.blogspot.com/_uXFZ4tNEDHE/UrC18dYW3XI/AAAAAAAAAMrY/oFfe3FB9QGE/s1600/Image0003.jpg)

#### Imatge 3.1.4

[https://lh3.googleusercontent.com/-\\_38k5Gky6aY/Tqx-035OXXI/AAAAAAAAAac/5kSNsfQNNk8/w692-h519-no/1.jpg](https://lh3.googleusercontent.com/-_38k5Gky6aY/Tqx-035OXXI/AAAAAAAAAac/5kSNsfQNNk8/w692-h519-no/1.jpg)

#### Imatge 3.2.1

<http://legomindstorms.es/wp-content/uploads/2012/05/Lego-NXT-sensores1.jpg>

#### Imatge 3.2.2

<http://www.nxtorm.es/Last/var7.JPG>

#### Imatge 3.2.3

<http://www.robocamp.es/images/robocamp/noticias/EV3Hardware.jpg>

#### Imatge 3.2.4

<http://i.ytimg.com/vi/nLEisteJUcs/maxresdefault.jpg>

#### Imatge 3.2.5

<http://shop.legoeducation.com/Resources/Files/product-images/mindstorms/mindstorms-education-base-set-iconic-model-9797.PNG>

#### Imatge 3.3.1

<http://www.pishrobot.com/images/products/ollo-intro.jpg>

#### Imatge 3.3.2

[http://www.todomicrostamp.com/ro\\_botica/ollo\\_explorer1sp.gif](http://www.todomicrostamp.com/ro_botica/ollo_explorer1sp.gif)

#### Imatge 3.3.3

[http://manager.ro-botica.com/uploads/productos/ITEM\\_5296\\_FOTOPROD.gif](http://manager.ro-botica.com/uploads/productos/ITEM_5296_FOTOPROD.gif)

#### Imatge 3.3.4

<http://ro-botica.com/es/tienda/OLLO-Education/>

Imatge 3.4.1

<http://www.robotshop.com/blog/en/files/arduino-microcontrollers.jpg>

Imatge 3.4.2

[http://pplware.sapo.pt/wp-content/uploads/2013/10/s4\\_04.jpg](http://pplware.sapo.pt/wp-content/uploads/2013/10/s4_04.jpg)

Imatge 3.4.3

<http://img.wonderhowto.com/img/60/69/63494645133796/0/new-arduino-start-with-simple-rc-car-controlled-by-your-android-device.w654.jpg>

Imatge 3.4.4

<http://agenda.obrasocial.lacaixa.es/documents/10180/182036/Tecnologias+8+%23249962194/67f2b61b-b625-45e2-9640-2cef47309f3d?t=1418341580000>

Imatge 3.4.5

[http://store.arduino.cc/bmz\\_cache/a/aed439071edd4b58c838235c7d91a5d5.image.447x354.jpg](http://store.arduino.cc/bmz_cache/a/aed439071edd4b58c838235c7d91a5d5.image.447x354.jpg)

Imatge 3.5.1

<http://lib.store.yahoo.net/lib/yhst-57190479284260/Fischertechnik4.jpg>

Imatge 3.5.2

[http://manager.ro-botica.com/uploads/productos/ITEM\\_5241\\_FOTOPROD.gif](http://manager.ro-botica.com/uploads/productos/ITEM_5241_FOTOPROD.gif)

Imatge 3.5.3

<http://i.ytimg.com/vi/U-CHlwEMPog/maxresdefault.jpg>

Imatge 3.5.4

[http://www.ias.uni-stuttgart.de/forschung/demonstratoren/images/019\\_1.jpg](http://www.ias.uni-stuttgart.de/forschung/demonstratoren/images/019_1.jpg)

Imatge 3.6.1

<https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTWNWKWdKzgRE29bqTWcwR0hB0EFwhmnfDhrv98Vuryx56U1QmAYw>

Imatge 3.6.2

<http://eduscol.education.fr/sti/system/files/images/ressources/pedagogiques/3404/3404-simulation-moway.png>

### Imatge 3.6.3

[http://api.ning.com/files/at\\*4j6F6caTg9OILV5ZnRdg7DVd3lfKYBfByU4pB8Og5DjFRN0Pbc8kbxqNp9EaUNRfm5iCixnwfEZgDtK6ZEmRf3Jos6i4l/camara.y.moway.jpg](http://api.ning.com/files/at*4j6F6caTg9OILV5ZnRdg7DVd3lfKYBfByU4pB8Og5DjFRN0Pbc8kbxqNp9EaUNRfm5iCixnwfEZgDtK6ZEmRf3Jos6i4l/camara.y.moway.jpg)

### Imatge 3.6.4

<http://moway-robot.com/wp-content/uploads/mowaysmartcityWEB.jpg>

### Imatge 3.7.1

[http://catalog.pitsco.com/sharedimages/product/ExtraLarge/XL\\_Tetrix-Base-Set.jpg](http://catalog.pitsco.com/sharedimages/product/ExtraLarge/XL_Tetrix-Base-Set.jpg)

### Imatge 3.7.2

<http://apriencia.files.wordpress.com/2011/12/tetrix-cosechadora-transportadora.gif>

### Imatge 3.8.1

<http://curriculum.vexrobotics.com/sites/default/files/Image%203.5.jpg>

### Imatge 3.8.2

[http://uploads.kidzworld.com/article/19184/a9090i0\\_ROBOTREAL.jpg](http://uploads.kidzworld.com/article/19184/a9090i0_ROBOTREAL.jpg)

### Imatge 3.9.1

[http://www.robotis.com/img/img\\_ko/sub/bioloid\\_main\\_img01.jpg](http://www.robotis.com/img/img_ko/sub/bioloid_main_img01.jpg)

### Imatge 3.9.2

[http://www.robotis.com/img/img\\_en/sub/Bioloid\\_02.GIF](http://www.robotis.com/img/img_en/sub/Bioloid_02.GIF)

### Imatge 3.9.3

[http://manager.ro-botica.es/uploads/productos/ITEM\\_5139\\_FOTOPROD.jpg](http://manager.ro-botica.es/uploads/productos/ITEM_5139_FOTOPROD.jpg)

### Imatge 3.9.4

[http://manager.ro-botica.es/uploads/productos/ITEM\\_5139\\_FOTOPROD.jpg](http://manager.ro-botica.es/uploads/productos/ITEM_5139_FOTOPROD.jpg)

### Imatge 3.9.5

<http://www.super-science-fair-projects.com/image-files/bioloidbeginnerkit.jpg>

### Imatge 3.10.1

<http://www.robotshop.com/media/files/images/ROBOTIS-darwin-op-advanced-humanoid-robot-deluxe-large.jpg>

### Imatge 3.10.2

[http://pishrobot.com/images/products/darwin-op\\_modular.jpg](http://pishrobot.com/images/products/darwin-op_modular.jpg)



Imatge 3.10.3

[http://www.robotis.com/xs/files/attach/images/14001/087/067/robocup\\_cap\\_01.jpg](http://www.robotis.com/xs/files/attach/images/14001/087/067/robocup_cap_01.jpg)

Imatge 3.11.1

[https://s3.amazonaws.com/ksr/assets/001/361/340/a5222c8e2be976f681a3d4a1f494b27d\\_large.jpg?1385069454](https://s3.amazonaws.com/ksr/assets/001/361/340/a5222c8e2be976f681a3d4a1f494b27d_large.jpg?1385069454)

Imatge 3.11.2

<http://static1.squarespace.com/static/50f81721e4b0a63b10745c06/t/528fdf7be4b032abc309347b/1385160624006/>

Imatge 3.11.3

[http://blog.arduino.cc/wp-content/uploads/2013/11/Primo\\_Inside.jpg](http://blog.arduino.cc/wp-content/uploads/2013/11/Primo_Inside.jpg)

Imatge 3.11.4

<http://media02.hongkiat.com/toys-gadgets-for-kids/primo.jpg>

Imatge 3.12.1

[http://apps.lib.ied.edu.hk/edphoto/images\\_data/b16968633-001lg.jpg](http://apps.lib.ied.edu.hk/edphoto/images_data/b16968633-001lg.jpg)

Imatge 3.12.2

<http://www.focuseducational.com/images/user/fullsize/seaside.jpg>

Imatge 3.12.3

[http://www.tts-group.co.uk/\\_rmvirtual/media/tts/images/ITSBBS2\\_large.jpg](http://www.tts-group.co.uk/_rmvirtual/media/tts/images/ITSBBS2_large.jpg)

Imatge 3.12.4

<https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcThlrqEqCI5kYAixkS1ys1NBKsQGME0s4zPlzHpL4VQHeREPYHQ>

Imatge 3.12.5

[http://manager.ro-botica.com/uploads/productos/ITEM\\_8083\\_FOTOPROD.png](http://manager.ro-botica.com/uploads/productos/ITEM_8083_FOTOPROD.png)

Imatge 3.13.1

[http://www.sitech.co.nz/images/1327-RM\\_Pro-Bot\\_LRG\\_600x600.jpg](http://www.sitech.co.nz/images/1327-RM_Pro-Bot_LRG_600x600.jpg)

Imatge 3.13.2

[http://www.tts-group.co.uk/\\_RMVirtual/Media/TTS/Images/PROBOT\\_2.jpg](http://www.tts-group.co.uk/_RMVirtual/Media/TTS/Images/PROBOT_2.jpg)

Imatge 3.13.3

[https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSCIC4JUbscKjAHJ\\_iWmLfoS-Y0Dy0cqnCdVXxVli5fcmloCEsQ](https://encrypted-tbn2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSCIC4JUbscKjAHJ_iWmLfoS-Y0Dy0cqnCdVXxVli5fcmloCEsQ)

Imatge 3.14.1

<http://www.digitallavmagazine.com/wp-content/uploads/2013/10/Comm-Audiovisual-Ninus-1.jpg>

Imatge 3.14.2

<http://ninusuniverse.com/ninus-box>

Imatge 3.14.3

<http://ninusuniverse.com/educacio>

Imatge 3.14.4

<http://ninusuniverse.com/>

Imatge 3.14.5

<http://ninusuniverse.com/ninus-communities>

Imatge 3.15.1

[http://osc.ordercompletion.com/media/catalog/product/m/a/makey\\_makey\\_grouping.jpg](http://osc.ordercompletion.com/media/catalog/product/m/a/makey_makey_grouping.jpg)

Imatge 3.15.2

<http://www.makeymakey.com/>

Imatge 3.15.3

<https://dlmh9ip6v2uc.cloudfront.net/assets/f/9/1/d/e/52e95247ce395f58708b456c.jpg>

Imatge 3.15.4

[http://cdni.wired.co.uk/1920x1280/a\\_c/Bananas-comp.gif](http://cdni.wired.co.uk/1920x1280/a_c/Bananas-comp.gif)

Imatge 3.15.5

<https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQHt2C907qscVW76Cli-0X-FeVoxrPbs9ic36fARQ5Ij0IQ-V2V-A>

Imatge 3.15.6

[http://khaionetootiga.weebly.com/uploads/1/0/4/5/10455057/8189802\\_orig.jpg](http://khaionetootiga.weebly.com/uploads/1/0/4/5/10455057/8189802_orig.jpg)

Imatge 3.15.7

<http://dantonw.com/wp-content/uploads/2014/04/image-300x225.jpg>

Imatge 3.15.8

[http://www.mikedorrance.com/portfolio/wp-content/uploads/2012/04/mmc\\_01.png](http://www.mikedorrance.com/portfolio/wp-content/uploads/2012/04/mmc_01.png)

Imatge 4.1.1

<http://xavierrosell.blogspot.com.es/2014/06/apps-per-aprendre-a-programar-bee-bot.html>

Imatge 4.1.2

[https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTVxy1b7n15uwv9wdP8h0unjBP\\_zVMMA9SHRc4ncvi6lCa2vZ6j](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTVxy1b7n15uwv9wdP8h0unjBP_zVMMA9SHRc4ncvi6lCa2vZ6j)

Imatge 4.1.3

<http://a5.mzstatic.com/eu/r30/Purple2/v4/4b/14/57/4b145709-f0ad-cca6-c903-6918c48bbc48/screen568x568.jpeg>

Imatge 4.2.1

<http://www9.pcmag.com/media/images/362280-daisy-the-dinosaur-intro-screen.png>

Imatge 4.2.2

<https://d1zqayhc1yz6oo.cloudfront.net/thumbs/thumb-247b48cbc17c5e200224570240515264.png>

Imatge 4.3.1

<http://static.thetechjournal.net/wp-content/uploads/2012/04/codea.jpg>

Imatge 4.3.2

<http://www.wired.com/geekdad/wp-content/uploads/2012/07/CargoBot.jpg>

Imatge 4.3.3

[https://www.graphite.org/sites/default/files/experience-media-file/cargo-bot\\_ss3.png](https://www.graphite.org/sites/default/files/experience-media-file/cargo-bot_ss3.png)

Imatge 4.4.1

<http://a3.mzstatic.com/us/r30/Purple6/v4/df/0a/0e/df0a0ed8-24b5-2e42-cf4a-471eaf45a512/screen568x568.jpeg>

Imatge 4.4.2

<http://topbestappsforkids.com/bestappsforkids/best-kids-apps-LEGO-Mindstorms2.jpg>

Imatge 4.4.3

<https://lh5.ggpht.com/imMsyyir07hv6taVXSzmZDCFhpljMxFCC4Grcg6dSzoUQoz2CCHKxtOtWYz32FynOLkQ=h900>

Imatge 4.5.1

<http://childrenstech.com/files/2014/06/hopscotch-300x225.png>

Imatge 4.5.2

<http://media.creativebloq.futurecdn.net/sites/creativebloq.com/files/images/2013/06/hopscotch1.jpg>

Imatge 4.6.1

<http://www.unigamesity.com/wp-content/uploads//2010/06/lightbot2-walkthrough.jpg>

Imatge 4.6.2

[https://d1e2bohyu2u2w9.cloudfront.net/sites/default/files/experience-media-file/lightbot\\_ss2.jpg](https://d1e2bohyu2u2w9.cloudfront.net/sites/default/files/experience-media-file/lightbot_ss2.jpg)

Imatge 4.6.3

[https://lh5.ggpht.com/wj\\_aRCO-piNn7ihfBFS2avURMI1ujNtAvBLEt2AvMSPyPtqaY-8od8mNgSHbKamrhaU=h900](https://lh5.ggpht.com/wj_aRCO-piNn7ihfBFS2avURMI1ujNtAvBLEt2AvMSPyPtqaY-8od8mNgSHbKamrhaU=h900)

Imatge 4.7.1

[http://www.digitalsirup.com/images/screenshots/robologic\\_4.jpg](http://www.digitalsirup.com/images/screenshots/robologic_4.jpg)

Imatge 4.7.2

<http://imgc.appbank.net/c/wp-content/uploads/2010/08/ipadsale080103.jpg>

Imatge 4.7.3

<http://a5.mzstatic.com/eu/r30/Purple4/v4/a4/b1/ce/a4b1ce41-400b-c915-b7b6-5c8deaf1cb9f/screen568x568.jpeg>

Imatge 4.8.1

<http://imgs.aplicaciones-ipad-iphone.com/full/ec8b6b74d3002754f35ce452e5b08c2279fd27cd.jpg>

Imatge 4.8.2

<http://a4.mzstatic.com/us/r30/Purple/v4/d9/af/5f/d9af5fef-f2d3-51a6-2dd3-64ff4dc3b163/screen480x480.jpeg>

Imatge 4.8.3

<http://a4.mzstatic.com/us/r30/Purple/v4/c7/d8/a2/c7d8a2ab-54d8-e27e-d767-302512aacd50/screen480x480.jpeg>

Imatge 4.9.1

<http://www.appbuildingsoftware.com/wp-content/uploads/2015/02/appinventor.png>

Imatge 4.9.2

<http://beta.appinventor.mit.edu/static/images/AppInventor-Doc-Diagram.png>

Imatge 4.9.3

<http://shareit.yhgfl.net/eneews/wp-content/uploads/appinventors2-1024x629.png>

Imatge 4.10.1

<http://robotsapp.spectrum.ieee.org/screenshots/1.jpg>

Imatge 4.10.2

<http://a4.mzstatic.com/us/r30/Purple4/v4/2f/b8/42/2fb842d1-04cf-99ba-6337-893adad9f793/screen480x480.jpeg>

Imatge 4.10.3

<http://spectrum.ieee.org/img/513GM0j1iPKKSbKoGHvHAqw.jpg>

Imatge 4.11.1

<http://www.reprapbcn.com/img/home-bcn3dplus.png>

Imatge 4.11.2

[http://www.sycode.com/products/step\\_import\\_su/images/step\\_import\\_su.gif](http://www.sycode.com/products/step_import_su/images/step_import_su.gif)

Imatge 4.11.3

[http://www.3ders.org/images/Makerbot\\_TTL\\_signal\\_connection-2.jpg](http://www.3ders.org/images/Makerbot_TTL_signal_connection-2.jpg)

Imatge 4.11.4

[https://reprapbcn.files.wordpress.com/2012/12/img\\_5003.jpg](https://reprapbcn.files.wordpress.com/2012/12/img_5003.jpg)

Imatge 4.11.5

[http://brain-images.cdn.dixons.com/0/6/21737260/l\\_21737260\\_003.jpg](http://brain-images.cdn.dixons.com/0/6/21737260/l_21737260_003.jpg)

Imatge 4.12.1

<http://wwwhatsnew.com/wp-content/uploads/2014/08/codemonkey.jpg>

Imatge 4.12.2

<http://playcolab.com/wp-content/uploads/2014/10/codemonkey1.jpg>

Imatge 4.13.1

<http://a5.mzstatic.com/us/r30/Purple3/v4/7d/3d/37/7d3d37b6-de88-1779-ea13-d42482b5088e/screen480x480.jpeg>

Imatge 4.13.2

<http://mrschopeksclass.edublogs.org/files/2014/12/CIMG1251-1rpgi6y.jpg>

Imatge 4.13.3

<https://www.kodable.com/>

Imatge 4.14.1

<http://hourofcode.com/co/resources>

Imatge 4.14.2

<http://studio.code.org/>

Imatge 4.14.3

<http://studio.code.org/>

Imatge 4.14.4

<http://studio.code.org/>

Imatge 4.15.1

<https://carlispina.files.wordpress.com/2013/06/photo-11.png>

Imatge 4.15.2

<http://a3.mzstatic.com/us/r30/Purple/v4/e1/90/82/e190824d-c70c-5e20-0b46-8f418c59d6e5/screen568x568.jpeg>

Imatge 5.1.1

<http://www.quarrylane.org/uploaded/Summer/images/ScratchBlogLogo.jpg>

Imatge 5.1.2

[http://farm9.staticflickr.com/8112/8502707695\\_a0e49ce0bc\\_d.jpg](http://farm9.staticflickr.com/8112/8502707695_a0e49ce0bc_d.jpg)

Imatge 5.1.3

<http://canaltic.com/vr/manual/scratch007.1.jpg>

Imatge 5.2.1

[http://1.bp.blogspot.com/-OigstTPpI0Y/UzGla7ayL3I/AAAAAAAAA4w/8VMephZzv9w/s1600/f97bbc9175e94c675d78f99ba5e3425f\\_large.PNG](http://1.bp.blogspot.com/-OigstTPpI0Y/UzGla7ayL3I/AAAAAAAAA4w/8VMephZzv9w/s1600/f97bbc9175e94c675d78f99ba5e3425f_large.PNG)

Imatge 5.2.2

<http://blogs-images.forbes.com/jordanshapiro/files/2014/08/SJrScreenshotNov2012.png>

Imatge 5.2.3

[http://www.welbourneprimary.co.uk/\\_/rsrc/1427909144896/home/classes/computing/computing-programme-of-study/computer-science/sc/reverse-engineer.png](http://www.welbourneprimary.co.uk/_/rsrc/1427909144896/home/classes/computing/computing-programme-of-study/computer-science/sc/reverse-engineer.png)

Imatge 5.3.1

[http://1.bp.blogspot.com/\\_KdfRD2Bj6zY/T5L1OVf4\\_ul/AAAAAAAAAdU/V88FeE9\\_K\\_0/s1600/s4a+2.png](http://1.bp.blogspot.com/_KdfRD2Bj6zY/T5L1OVf4_ul/AAAAAAAAAdU/V88FeE9_K_0/s1600/s4a+2.png)

Imatge 5.3.2

<http://cdn.instructables.com/FTL/PMWG/HCV97K30/FTLPMWGHCV97K30.LARGE.jpg>

Imatge 5.3.3

<http://wikimanuals.edutictac.es/images/f/f7/Programaciosemaforleds.png>

Imatge 5.4.1

<https://tecnobloc.files.wordpress.com/2013/12/enchanting011.png?w=510&h=303>

Imatge 5.4.2

<http://softwareybarralibre.org/sites/default/files/u71/enchanting3.png>

Imatge 5.4.3

<http://softwareybarralibre.org/sites/default/files/u71/enchanting4.png>

Imatge 5.5.1

Manual de l'usuari de NXT 2.0

Imatge 5.5.2

Font pròpia

Imatge 5.5.3

Font pròpia

Imatge 5.5.4

Font pròpia

Imatge 5.5.5

Font pròpia

Imatge 5.5.6

Font pròpia

Imatge 5.5.7

Font pròpia

Imatge 6.1.1

[http://uploads.thealternativepress.com/uploads/photos/28/best\\_b6d964942c5e50b53e97\\_Picture3.jpg](http://uploads.thealternativepress.com/uploads/photos/28/best_b6d964942c5e50b53e97_Picture3.jpg)

Imatge 6.1.2

[http://centraltxfirst.org/wp-content/uploads/2011/08/ThinkTank\\_RGB-1024x345.jpg](http://centraltxfirst.org/wp-content/uploads/2011/08/ThinkTank_RGB-1024x345.jpg)

Imatge 6.2.1

Font pròpia

Imatge 6.2.2

[http://www.etse.urv.cat/iltarragona/images/FLL\\_WorldClass.jpg](http://www.etse.urv.cat/iltarragona/images/FLL_WorldClass.jpg)

Imatge 6.2.3

[http://www.first-lego-league.org/assets/images/7/FLL2014\\_Spf\\_Ueberblick-ac8e8d27.png](http://www.first-lego-league.org/assets/images/7/FLL2014_Spf_Ueberblick-ac8e8d27.png)

Imatge 6.3.1

[http://www3.usfirst.org/sites/default/files/uploadedFiles/Robotics\\_Programs/FTC/FTC\\_Images/Sphinx\\_edit.png](http://www3.usfirst.org/sites/default/files/uploadedFiles/Robotics_Programs/FTC/FTC_Images/Sphinx_edit.png)

Imatge 6.3.2

<http://i.imgur.com/Vs4La3X.jpg>

Imatge 6.4.1.1

[http://www.wroboto.es/files/Terreno\\_Rocket\\_esp.jpg](http://www.wroboto.es/files/Terreno_Rocket_esp.jpg)

Imatge 6.4.1.2

<http://www.google.es/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CAcQjRw&url=http%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DRYdh1LNZHNs&ei=lpqIVJO2O4bfaIKEgsAC&psig=AFQjCNG6723wO1r6Ccqmf2UQPPvcis93A&ust=1420224494424521>

Imatge 6.4.2.1

[http://1.bp.blogspot.com/-NbqXAKIxUxk/URfRWj8YCsl/AAAAAAAAAM\\_0/nwV3OoKeaQQ/s1600/IMG\\_1906.jpg](http://1.bp.blogspot.com/-NbqXAKIxUxk/URfRWj8YCsl/AAAAAAAAAM_0/nwV3OoKeaQQ/s1600/IMG_1906.jpg)

Imatge 6.4.3.1

[https://wiki.dcc.uchile.cl/TallerMindstorms/lib/exe/fetch.php?media=09:final\\_side.jpg](https://wiki.dcc.uchile.cl/TallerMindstorms/lib/exe/fetch.php?media=09:final_side.jpg)



Imatge 6.5.1

<http://www.vexrobotics.com/wiki/images/5/59/VEX-SkyriseField-14.jpg>

Imatge 6.5.2

<http://www.vexcompetition.es/files/Skyrise - Seccin 2 - Reto.pdf>

Imatge 6.6.1

<http://www.robocup2013.org/wp-content/uploads/2013/02/soccer1.jpg>

Imatge 6.6.2

[http://www.cs.cmu.edu/~robosoccer/image-gallery/small/ssl\\_game.jpg](http://www.cs.cmu.edu/~robosoccer/image-gallery/small/ssl_game.jpg)

Imatge 6.7.1

[http://androbots.ru/robocup/about\\_robocup/junior\\_soccer.jpg](http://androbots.ru/robocup/about_robocup/junior_soccer.jpg)

Imatge 6.7.2

[http://www.robotica2012.org/eng/images/stories/buscasalv\\_neews.jpg](http://www.robotica2012.org/eng/images/stories/buscasalv_neews.jpg)

Imatge 7.1.1

<http://www.escolaemprenedors.org/nova/wp-content/uploads/2014/06/escoles12.png>

Imatge 7.1.2

<http://www.bogatech.org/cursos/120618%20TRE%20Icaria/imgs/120618%20TRE%20Icaria%2020.jpg>

Imatge 7.2.1

<http://santgervasi.org/web2/wp-content/uploads/2013/09/panor%C3%A0mica-02.jpg>

Imatge 7.2.2

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/a8/ec/42/a8ec42c17a5e0bb3b78f8a28e04e9274.jpg>

Imatge 7.3.1

[http://www.betania-patmos.org/images/Slider\\_Home/visitavirtual\\_torre.jpg](http://www.betania-patmos.org/images/Slider_Home/visitavirtual_torre.jpg)

Imatge 7.3.2

[http://www.betania-patmos.org/images/BLOGS/Cursos/Primaria/2015/0119\\_beebots/robotica5.jpg](http://www.betania-patmos.org/images/BLOGS/Cursos/Primaria/2015/0119_beebots/robotica5.jpg)

Imatge 8.1

Font pròpia

Imatge 8.3.1

[http://miniimg.rightinthebox.com/miniinthebox/desc\\_image/201411/dthr1415614562664.jpg](http://miniimg.rightinthebox.com/miniinthebox/desc_image/201411/dthr1415614562664.jpg)

Imatge 8.4.1

Font pròpia

Imatge 8.4.2

Font pròpia

Imatge 8.4.3

Font pròpia

Imatge 9.1.1

Currículum educació primària. Juny 2009. Generalitat de Catalunya. Departament d'Educació. Pàgina 6

## 14. ANNEXES

### ANNEX 1: CURRÍCULUM DE TECNOLOGIA D'ESO

Les Tecnologies han adquirit cada vegada més importància en la societat actual. Avui en dia totes les persones necessiten una formació per entendre el funcionament de les coses o objectes quotidians que les envolten, de les instal·lacions o serveis que utilitzen diàriament, o per utilitzar materials que els permetin interactuar més i millor amb l'entorn, amb l'objectiu de millorar la qualitat de vida i de comunicar-se eficaçment amb la resta de la gent, en una societat actual basada en la comunicació i en el intercanvi constant d'informació.

L'activitat tecnològica requereix un enfocament integrat dels distints elements que intervenen: les solucions tècniques tradicionals, el coneixement científic, l'aplicació tècnica, el component econòmic, la dimensió estètica, la dimensió comunicativa, etc.

A continuació es presenten els continguts curriculars de la matèria de Tecnologia de 1r a 4t d'ESO, segons el document "Currículum Educació Secundària Obligatòria" publicat pel Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, el 13 de juny de 2008, pel Conseller d'Educació d'aleshores Ernest Maragall i Mira.

#### 1r ESO

##### **La tecnologia i el procés tecnològic. Eines i materials de tecnologia**

- Reconeixement i anàlisi d'eines i màquines pròpies de l'entorn tecnològic: utilització, manteniment i normes de seguretat.
- Anàlisi de les propietats i usos dels diferents materials tècnics i deducció de les seves aplicacions a partir de l'observació i anàlisi de diferents objectes.
- Utilització d'instruments de representació gràfica aplicant acotacions, escales i sistemes de representació normalitzats per representar objectes.
- Valoració de la necessitat de fer un ús responsable dels materials preveient-ne el possible estalvi, reutilització i reciclatge.
- Valoració de la necessitat d'utilitzar les eines i tècniques adients per treballar amb cada material seguint les normes de seguretat.

##### **Disseny i construcció d'objectes**

- Disseny i construcció d'un objecte senzill amb els materials i les eines adients aplicant els sistemes de representació tractats.
- Observació d'objectes quotidians i de construccions simples per identificar-ne els elements estructurals i els esforços a què estan sotmeses.
- Disseny i construcció d'estructures senzilles aplicades a un objecte per millorar la seva resistència als esforços.
- Disseny i construcció de circuits elèctrics bàsics aplicats a objectes de construcció pròpia.
- Utilització de simuladors per a la comprovació del funcionament de circuits elèctrics.

- Utilització de simuladors d'estructures per determinar, a nivell bàsic, esforços i estabilitat.

### **Les TIC com eina per a la integració i la comunicació de la informació**

- Utilització, funcionament i anàlisi dels diferents dispositius TIC que aporten o recullen informació mitjançant l'ordinador: càmeres, dispositius de memòria, PDA, telèfons mòbils i interconnexió entre ordinadors.
- Utilització dels sistemes operatius per emmagatzemar, organitzar i recuperar informació de suports físics o virtuals.
- Utilització de programes per a la creació, edició, millora i presentació de la documentació i els treballs elaborats.

## 2n ESO

### **Electricitat**

- Reconeixement de la funció dels elements d'un circuit elèctric i de la seva simbologia: generadors, conductors, receptors i aparells de comandament.
- Caracterització del corrent elèctric altern i continu. Identificació dels efectes del corrent elèctric: llum, calor, moviment, magnetisme.
- Anàlisi dels principals processos de generació d'electricitat a partir de diferents fonts d'energia. Valoració de la utilització d'energies renovables per a la generació d'electricitat. Reconeixement experimental de motors elèctrics.
- Mesura de les magnituds elèctriques bàsiques en un circuit: tensió elèctrica, intensitat i resistència.
- Disseny i construcció de circuits elèctrics senzills amb elements físics per donar resposta a les necessitats de l'habitatge i altres entorns, i amb programes de simulació per estudiar els efectes produïts pels canvis d'algunes de les variables.

### **Processos i transformacions tecnològiques en la vida quotidiana**

- Caracterització de l'obtenció de les matèries primeres.
- Reconeixement de la transformació industrial de les matèries primeres en productes elaborats. Identificació de tècniques utilitzades en els processos de transformació de productes elaborats.
- Identificació d'accions relacionades amb la comercialització de productes: embalatge, etiquetatge, manipulació i transport. Valoració del consum responsable.
- Anàlisi d'un procés industrial proper.
- Contrastació de similituds i diferències entre processos tecnològics.
- Valoració dels canvis en les necessitats humanes.
- Valoració del impacte de la transformació de les matèries primeres en el medi.

### **L'ordinador com a mitjà d'informació i comunicació**

- Ús d'Internet: interpretació de la seva terminologia, estructura i funcionament. Utilització de l'ordinador com a mitjà de comunicació individual i en grup: correu electrònic, fòrum, xat i videoconferència.

- Utilització d'eines i aplicacions per a la cerca, descàrrega i intercanvi i publicació d'informació. Actitud crítica i responsable de la propietat i distribució dels programes i de la informació.
- Selecció de la informació obtinguda per mitjans telemàtics tenint en compte la seva autoria, fiabilitat i finalitat.
- Utilització i gestió de recursos compartits mitjançant xarxes locals.
- Utilització d'entorns virtuals d'aprenentatge.
- Ús dels mitjans de presentació de la informació. Creació i exposició de presentacions dels treballs individuals i de grup.

### 3r ESO

#### **Màquines, mecanismes i estructures**

- Caracterització dels diferents tipus d'esforços que pot patir un material mitjançant l'observació.
- Anàlisi d'objectes quotidians i de construccions simples per analitzar-ne els elements estructurals i els esforços a les què estan sotmeses.
- Caracterització de les màquines tèrmiques. Valoració de l'ús de combustibles tradicionals i alternatius i del seu impacte en el medi.
- Reconeixement de mecanismes emprats per a la transmissió i transformació del moviment i anàlisi de la seva funció en diferents màquines.
- Utilització de simuladors per reproduir i entendre el funcionament de mecanismes i associacions d'aquests, i determinar esforços i estabilitat d'estructures.
- Disseny, desenvolupament i avaluació de projectes que incloguin mecanismes i associacions de mecanismes per fer una funció determinada.

#### **Els projectes tecnològics**

- Identificació de problemes tecnològics i de les fases del procés de recerca de solucions.
- Caracterització dels elements del projecte tecnològic: utilitat i funcionalitat de l'objecte o procés; relació de materials, eines i maquinari necessari; estudi econòmic del projecte; planificació del procés de realització; avaluació del resultat; elaboració de la memòria.
- Construcció d'un objecte o màquina que integri les fases d'un projecte tècnic.
- Ús d'aplicacions informàtiques per a la cerca d'informació, la resolució de problemes i la presentació de la memòria.
- Utilització de la simbologia i el llenguatge tècnic adient.
- Valoració de l'estalvi de material: reciclatge, reutilització i economitació.
- Aplicacions i normes de seguretat i d'ús en la utilització de màquines, eines i espais.

#### **Les comunicacions**

- Anàlisi de les comunicacions amb fil i sense fil: telefonia, ràdio, sistemes de posicionament global, ordinador i televisió. Reflexió sobre el seu ús responsable.

- Creació i edició de continguts multimèdia per a la publicació de treballs individuals i de grup a Internet.
- Exposició oral de treballs individuals i de grup utilitzant l'ordinador com a mitjà de comunicació en un espai real o virtual.

#### 4t ESO

##### **L'habitatge**

- Anàlisi dels elements que condicionen el disseny d'un habitatge: situació, característiques bàsiques, necessitats dels usuaris, estètica.
- Caracterització del protocol d'accés a un habitatge: tràmits per a la seva compra o lloguer, condicions d'habitabilitat, accés als serveis.
- Anàlisi dels components que configuren les instal·lacions d'un habitatge, utilitzant la simbologia corresponent i reconeixent la normativa de seguretat. Identificació del cost dels serveis bàsics.
- Reconeixement de les tècniques bàsiques i dels materials de manteniment i reparació d'un habitatge.
- Aplicació de tècniques de manteniment i reparació en situacions concretes. Valoració dels avantatges de la utilització de nous materials als habitatges. Mesures de seguretat a l'habitatge.
- Valoració d'estratègies d'estalvi energètic i d'aigua als habitatges: arquitectura bioclimàtica i domòtica.

##### **Electrònica, pneumàtica i hidràulica**

- Anàlisi de circuits electrònics analògics i digitals senzills, reconeixent els components bàsics, la seva simbologia i el seu funcionament. Realització de càlculs.
- Caracterització d'aplicacions de l'electrònica a processos tècnics i aparells.
- Anàlisi i descripció dels components dels sistemes pneumàtic i hidràulic i dels seus principis de funcionament.
- Aplicació de la pneumàtica i la hidràulica a la indústria i altres entorns tècnics.
- Ús de 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 facin una funció determinada.

##### **Control i automatització**

- Anàlisi dels diferents elements de control: sensors, actuadors i dispositius de comandament.
- Anàlisi de sistemes automàtics: components i funcionament.
- Aplicació de la tecnologia de control a les instal·lacions dels habitatges i a la indústria.
- Disseny, planificació i construcció de sistemes automàtics. Ús de l'ordinador com a element de programació i control.
- Ús de 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.
- Valoració de la incidència de l'automatització en el desenvolupament tecnològic al llarg de la història

## ANNEX 2: CURRÍCULUM D'INFORMÀTICA DE 4T ESO

A continuació es presenten els continguts curriculars de la matèria d'Informàtica de 4t d'ESO, on aquesta matèria és optativa, com la Tecnologia, segons el document "Currículum Educació Secundària Obligatòria" publicat pel Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya, el 13 de juny de 2008, pel Conseller d'Educació d'aleshores Ernest Maragall i Mira.

### 4t ESO

#### **Creacions multimèdia**

- Aplicació de tècniques d'imatge física a través de perifèrics d'entrada.
- Ús de tècniques de tractament de la imatge digital: formats bàsics i la seva aplicació, modificació de la mida de les imatges i selecció de fragments, creació de dissenys gràfics, alteració dels paràmetres de les fotografies digitals.
- Captura, edició i exportació d'àudio i de vídeo. Caracterització de formats d'emmagatzematge.
- Creació de continguts multimèdia mitjançant aplicacions informàtiques.

#### **Publicació i difusió de continguts**

- Integració i organització d'elements multimèdia en estructures hipertextuals.
- Disseny de presentacions amb elements multimèdia.
- Creació i publicació a Internet. Estàndards de publicacions.
- Valoració de l'accessibilitat de la informació.

#### **Eines per a la comunicació**

- Caracterització de xarxes locals: comunicació entre equips informàtics, usuaris i permisos. Identificació de recursos compartits.
- Ús de connexions sense fil i intercanvi d'informació entre dispositius mòbils.
- Valoració de la informació i la comunicació com a fonts de comprensió i transformació de l'entorn social: comunitats virtuals, globalització, interacció a Internet.
- Reconeixement i aplicació de mesures de seguretat en l'ús d'Internet.
- Valoració de la propietat i la distribució del programari i de la informació.
- Adquisició d'hàbits orientats a la protecció de la intimitat i la seguretat personal en els entorns virtuals.
- Reconeixement de canals de distribució dels continguts multimèdia: imatge, música, vídeo, ràdio, TV. Accés i descàrrega. Modalitats d'intercanvi.