



Treball de fi de màster

Títol: **Introducció d'Arduino als centres escolars. Estratègies i recursos.**

Cognoms: **Perarnau Pujols**

Nom: **Marc**

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

Especialitat: **Tecnologia**

Director/a: **Josep Fernández Ruzafa**

Data de lectura:



Índex

| | | |
|--------|---|--------|
| 1. | Introducció | - 2 - |
| 2. | Context i motivació | - 4 - |
| 3. | Objectius del treball | - 5 - |
| 3.1. | Línies d'actuació | - 5 - |
| 4. | Context educatiu | - 7 - |
| 4.1. | Programació i robòtica al currículum d'ESO | - 7 - |
| 4.2. | Educació STEAM | - 9 - |
| 4.2.1. | Tecnologies..... | - 9 - |
| 4.2.2. | Perspectives | - 10 - |
| 4.2.3. | Metodologies | - 10 - |
| 5. | Desenvolupament del treball..... | - 12 - |
| 5.1. | Cerca de controladors, entorns de programació i recursos didàctics..... | - 12 - |
| 5.1.1. | Controladors de codi obert i entorns de programació | - 12 - |
| 5.1.2. | Recursos didàctics | - 22 - |
| 5.2. | Anàlisi de controladors, entorns de programació i recursos trobats..... | - 27 - |
| 5.2.1. | El punt de partida: la programació en blocs | - 27 - |
| 5.2.2. | Comunicació entre el PC i la placa controladora..... | - 27 - |
| 5.2.3. | Conclusió: placa controladora i entorn escollits | - 28 - |
| 5.3. | Llistat de les principals formacions, competicions i recursos externs | - 29 - |
| 5.3.1. | Citilab: centre de recerca i formació | - 29 - |
| 5.3.2. | Fab Labs o ateneus de fabricació | - 29 - |
| 5.3.3. | Centres de recursos pedagògics..... | - 30 - |
| 5.3.4. | Recursos de formació pel professorat | - 30 - |
| 5.3.5. | Descripció de les jornades més rellevants | - 30 - |
| 5.3.6. | Altres jornades, fires i competicions de referència..... | - 38 - |
| 5.3.7. | Tallers per l'alumnat. Escolab. | - 39 - |
| 5.3.8. | Activitats extraescolars | - 40 - |
| 5.4. | Recull d'experiències docents..... | - 41 - |
| 5.4.1. | Anàlisi resum de la informació recollida a les enquestes | - 71 - |
| 5.5.1. | Recursos didàctics extrets de les enquestes i agrupats per nivells..... | - 73 - |
| 5.5.2. | Síntesi final | - 75 - |
| 6. | Conclusions i treball futur | - 76 - |
| 7. | Referències..... | - 77 - |

1. Introducció

La societat i, de retruc, el mercat laboral està vivint una gran transformació impulsada per l'ús creixent de les noves tecnologies. La robòtica està instal·lada en el dia a dia de la societat a tots els nivells: industrial, mèdic, espacial, domèstic, etc. Va començar substituint els nostres braços i ara, mitjançant la Intel·ligència Artificial (IA), ja està realitzant algunes tasques que podria fer el nostre cervell.

Vivim doncs en una societat que canvia molt de pressa i cal que les noves generacions estiguin preparades per afrontar aquests nous reptes. Durant el segle XX només s'ha donat veritable importància a les llengües i a les matemàtiques, el que hem anomenat les assignatures instrumentals. D'altra banda, la creativitat l'esperit crític o l'empatia, són trets que ens diferencien dels robots i que cal que potenciem a les aules.

La manca de professionals de l'àmbit tecnològic és un problema global a Europa, especialment, pel que fa a personal tècnic, és a dir, graduats en formació professional (1). Per posar-hi remei, les accions per influir en les vocacions s'han de fer abans dels 14 anys (primària i ESO).

Des del Departament d'Educació s'està integrant i reforçant l'ensenyament de l'àmbit STEAM (2), que engloba les àrees disciplinàries de Ciències, Tecnologia, Enginyeria, Matemàtiques i art. L'objectiu és formar professionals d'aquest àmbit més diversos (equitat), de més qualitat (competència), amb més valors (ètica) i en més quantitat (interès i vocacions), per aconseguir els reptes que com a societat haurem d'afrontar.

En aquest sentit, la UNESCO, com a màxim òrgan regulador, va definir l'any 2015 un clar objectiu per l'horitzó del 2030: *"garantir una educació de qualitat inclusiva i equitativa i promoure oportunitats d'aprenentatge al llarg de tota la vida per a tothom"* (3). Aquest és el quart d'una llista de disset objectius de sostenibilitat per aquest mil·lenni, definits per les Nacions Unides (4). Com a conseqüència, la comissió europea va definir les 8 competències clau (5), que són les que volem que tinguin els nostres estudiants al final de l'etapa educativa obligatòria.

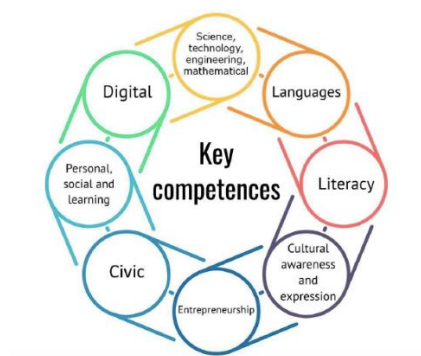


Figura 1: Les 8 competències clau definides per la comissió europea

La robòtica és una tecnologia favorable del mapa STEAM (6), que permet treballar de forma aplicada, fomentar la creativitat i estimular l'autoaprenentatge dels alumnes. Permet treballar també la tolerància a la frustració i els capacita per ser creatius, autònoms i eficients. A més, facilita el treball competencial ja que és molt transversal perquè té múltiples connexions amb altres disciplines. Si es tracten les assignatures com a compartiments estancs dificulta molt transferència dels aprenentatges. El currículum ha de ser permeable per tal que l'alumnat pugui desenvolupar i acabar adquirint les competències previstes al final de l'etapa d'ESO.

Tot i els avantatges que ofereixen la programació i la robòtica com a eina d'aprenentatge, hi ha molts centres educatius que a dia d'avui encara no s'han iniciat en aquesta tecnologia. Sense anar més lluny, el meu centre de pràctiques.

2. Context i motivació

Ja fa alguns cursos, que el departament de Tecnologia de l'institut d'ESO i batxillerat on he realitzat les pràctiques, vol introduir la programació de plaques electròniques al currículum.

L'equip està convençut que aportarà molts beneficis d'aprenentatge a l'alumnat i a més afavorirà l'atenció a la diversitat, un aspecte clau tractant-se d'un CMC. També fomentarà l'interès per la matèria de Tecnologia, que a dia d'avui és força baix, en aquest centre i a tot arreu en general. L'alumnat que continua cap al batxillerat després d'haver estudiat ESO en aquest institut, majoritàriament evita la modalitat de Tecnologia. Aquest curs 18-19 únicament s'han matriculat 4 alumnes a primer de batxillerat tecnològic. Si la situació no millora, l'any vinent el centre es veurà obligat a deixar d'oferir aquesta modalitat.

Tot i les virtuts ja explicades, el dept. no acaba de fer el pas perquè hi veu moltes incerteses. Fa un parell d'anys que ofereix una optativa de programació en blocs a 1r d'ESO i de robòtica només fa un taller durant la Setmana de la Ciència, que és impartit per una empresa externa.

Davant d'aquesta situació em vaig preguntar: I si recullo les experiències de docents que han implantat amb èxit aquestes tecnologies, les analitzo i finalment realitzo una proposta de recursos per orientar i formar al professorat que vol introduir les plaques electròniques a l'aula?

Realment, per ser honest, existeix una doble motivació per aquest projecte: d'una banda, ajudar als centres educatius a introduir les plaques electròniques a les aules i de l'altra, estudiar a fons tot aquest món dels kits d'electrònica educativa, ja que jo tinc formació i experiència professional en l'àmbit de electrònica i la programació de microcontroladors i aquests temes m'atrauen especialment.

3. Objectius del treball

El pla de treball s'ha centrat en l'assoliment dels objectius inicials de la proposta de projecte:

| | |
|---------|--|
| OBJ - 1 | Realitzar una proposta de recursos per orientar i formar al professorat que vol introduir els controladors programables d'arquitectura lliure en un centre de secundària |
| OBJ - 2 | Promoure el desenvolupament de vocacions científiques i tecnològiques entre els alumnes. |
| OBJ - 3 | Afavorir el treball per competències i les metodologies actives d'aprenentatge a l'aula: ABP, pensament computacional, treball cooperatiu, procés tecnològic, etc. |

3.1. Línies d'actuació

Per tal d'aconseguir els objectius marcats, es proposen aquestes accions:

| | |
|---------|---|
| ACT - 1 | <p>Cercar informació a internet sobre programació i robòtica educatives:</p> <ul style="list-style-type: none">• Blogs i webs especialitzades, tan d'aficionats com de docents.• Seguiment de la xarxa social <i>twitter</i>, on hi ha molta activitat relacionada. <p>Amb l'objectiu d'esbrinar què és el que més s'utilitza:</p> <ul style="list-style-type: none">• Plaques controladores de codi obert.• Entorns de programació.• Recursos, orientacions i activitats didàctiques. |
| ACT - 2 | Analitzar plaques, entorns de programació i recursos trobats. |
| ACT - 3 | <p>Elaborar un llistat dels principals recursos externs relacionats amb la programació i robòtica educatives que, a criteri de l'autor, poden ser d'utilitzat:</p> <ul style="list-style-type: none">• Jornades, fires i competicions pels alumnes.• Seminaris de formació pel professorat.• Tallers organitzats pels centres de recerca (universitats).• Activitats extraescolars que es fan a Barcelona.• Fab Labs o Ateneus de fabricació.• Els centres de recursos pedagògics. |
| ACT - 4 | Analitzar recursos externs trobats. |
| ACT - 5 | <p>Recollir, mitjançant una enquesta, les experiències de docents que han implantat amb èxit aquestes tecnologies. Com a resultat s'obindrà, entre altres informacions:</p> <ul style="list-style-type: none">• Recomanacions de plaques controladores de codi obert.• Recomanacions d'entorns de programació |

| | |
|---------|--|
| | <ul style="list-style-type: none">• Recursos, orientacions i activitats didàctiques. |
| ACT – 6 | Analitzar la informació recollida a les enquestes i interpretar els resultats. |
| ACT – 7 | Síntesi final, creuant els resultats de la meua cerca i de les experiència de la comunitat educativa consultada. |

4. Context educatiu

4.1. Programació i robòtica al currículum d'ESO

El currículum oficial d'ESO 187/2015 (7) contempla els continguts de programació i robòtica.

Vull aclarir, que quan es parla de robòtica a tots en venen al cap robots autònoms movent-se. És correcte, però aquest terme té un abast molt més ampli: es refereix a qualsevol sistema electrònic programable (no cal que es mogui necessàriament), també pot emetre una combinació de sons en forma de música o bé automatitzar tasques diverses.

A continuació es presenten els continguts curriculars i els criteris d'avaluació didàctics de cada nivell relatius a la programació i la robòtica. Com veurem apareixen als nivells de 2n i 3r d'ESO, on tecnologia és una matèria obligatòria i a 4t d'ESO, on és optativa. De tota manera, el currículum és orientatiu, no cal seguir-lo al peu de la lletra. Com ens assegurava la professora Rosanna Fernández a classe de l'assignatura *Aprenentatge i Ensenyament de la Tecnologia a Secundària I* "és molt millor prioritzar l'assoliment de les competències bàsiques abans que els continguts. Ja que els continguts que estudien els nostres alumnes avui poden no servir-los demà. En canvi les competències les aplicaran tota la vida".

| Nivell | Segon curs (matèria comuna) |
|----------------------|---|
| Continguts | Llenguatges de programació <ul style="list-style-type: none">• Anàlisi de problemes mitjançant algorismes.• Concepte de programa informàtic.• Els llenguatges de programació i els seus tipus.• Estructura d'un programa.• El flux de programa.• Disseny i realització de programes simples amb llenguatges visuals. |
| Criteris d'avaluació | CA12. Representar problemes simples mitjançant algorismes. CA13. Dissenyar programes simples seguint estructures clares. |

Taula 1: Continguts i criteris d'avaluació de programació i robòtica a Tecnologia - Segon curs d'ESO

| Nivell | Tercer curs (matèria comuna) |
|------------|--|
| Continguts | Programació d'aplicacions <ul style="list-style-type: none">• Constants i variables.• Els operadors: aritmètics, lògics, d'assignació i de comparació.• Funcions.• Estructura condicional.• Estructures de repetició.• Tècniques de depuració de programes.• Realització de programes simples aplicant estructures de programació senzilles. |

| | |
|-----------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> Definir i identificar els diferents components d'un programa informàtic. |
| Criteris d'avaluació | <p>CA15. Dissenyar programes informàtics simples aplicables a necessitats concretes del seu entorn immediat.</p> <p>CA16. Realitzar programes informàtics simples aplicant estructures de programació que incloguin operadors, estructures condicionals i estructures de repetició.</p> |

Taula 2: Continguts i criteris d'avaluació de programació i robòtica a Tecnologia – Tercer curs d'ESO

| Nivell | Quart curs (matèria optativa) |
|-----------------------------|--|
| Continguts | <p>Control i automatització</p> <ul style="list-style-type: none"> Elements de control: sensors, actuadors i dispositius de comandament. Sistemes automàtics: components i funcionament. Tecnologia de control en les instal·lacions dels habitatges i en la indústria. Disseny, planificació i construcció de sistemes automàtics. L'ordinador com a element de programació i control. 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 |
| Criteris d'avaluació | <p>CA11. Analitzar els diferents elements de control de sistemes automàtics i descriure'n el funcionament i les aplicacions.</p> <p>CA12. Dissenyar i construir sistemes automàtics i robots utilitzant les eines informàtiques adequades per programar-los i aplicar-los a sistemes tècnics quotidians.</p> <p>CA13. Materialitzar un projecte tècnic, individual o en grup, integrador de les tecnologies treballades, elaborant la memòria tècnica en suport informàtic i realitzant l'exposició en públic i amb suport multimèdia.</p> <p>CA14. Relacionar els factors que poden permetre que les tecnologies digitals 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.</p> |

Taula 3: Continguts i criteris d'avaluació de programació i robòtica a Tecnologia – Quart curs d'ESO

4.2. Educació STEAM

Com s'ha explicat a la introducció, l'educació STEAM pretén treballar algunes matèries de forma conjunta, evitant els compartiments estancs, de manera que es pugin fer activitats molt més transversals i aconseguir així un aprenentatge significatiu, ja que els coneixements són més transferibles. És l'entorn ideal per desenvolupar la programació i la robòtica educatives.



Figura 2: Mapa STEAM elaborat pel Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya

Es treballa amb tres eixos principals: les metodologies, les tecnologies i les perspectives (8).

4.2.1. Tecnologies

Pel que fa a tecnologies, destacariem la **robòtica**, de la que ja hem parlat a la introducció i que, a nivell tècnic permet parlar de sensors (capten l'entorn: com nostres sentits), controlador programable (presa de decisions: com el nostre cervell) i actuadors (encarregats de les accions: com les nostres extremitats)

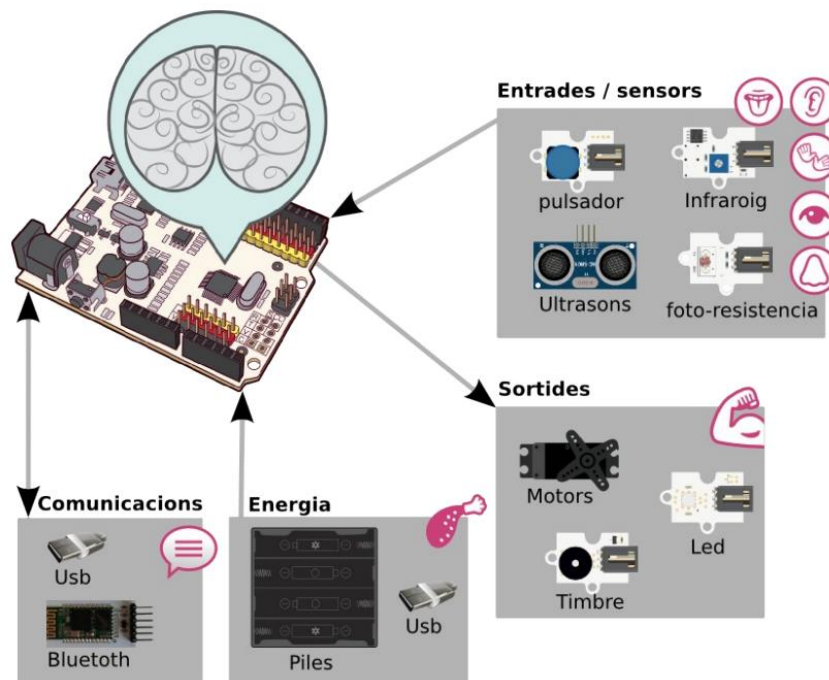


Figura 3: Parts d'un robot o automatisme

4.2.2. Perspectives

A les perspectives es treballen valors com els drets humans, el medi ambient, l'equitat (de gènere i per evitar l'exclusió social), la justícia, la no-violència.

Destacaria les **controvèrsies sòcio-científiques** que són **dilemes** que tenen a veure amb la ciència i/o tecnologia però també amb valors socials i personals. Com per exemple en situacions on cal prendre una decisió (autoritzar o no una depuradora, decidir la normativa d'ús de cotxes pilotats per robots...).

La dinàmica és la següent: primer l'alumnat fa una lectura crítica d'un cas (article de premsa). A continuació, es treballen certs conceptes i lèxic relacionat i es cerca més informació sobre el tema per poder prendre una posició individual (no condicionada pel grup). Aleshores, en petits grups es **debat** sobre el tema analitzat i valorant els riscos. Finalment cal prendre una decisió i adoptar una postura de grup. Finalment, cada equip de treball exposa els seus arguments i es fa el debat entre tots.

4.2.3. Metodologies

Entre les diverses metodologies jo destacaria:

Aprenentatge cooperatiu (AC)

Organització de la classe en petits grups heterogenis on els estudiants treballen conjuntament de forma coordinada entre si per resoldre tasques acadèmiques i aprofundir en el seu propi aprenentatge.

Ha d'incloure 5 ingredients (9):

- Interdependència positiva: els components del grup comprenen que han d'aprendre junts per assolir els seus objectius: es necessiten mútuament.
- Responsabilitat individual: cada component del grup té una parcel·la del treball que és necessària per l'assoliment de l'èxit del propi grup i de cadascun dels seus components.
- Interacció cara a cara: els estudiants interactuen a la distància curta, físicament molt propers.
- Desenvolupament de les habilitats interpersonals pròpies dels petits grups: aquestes habilitats, com poden ser la realimentació constructiva, l'assoliment del consens, que cada component s'involveixi personalment, ... són elements imprescindibles per tal que el funcionament del grup sigui efectiu. Això s'ha d'ensenyar i s'ha de fer que els grups ho practiquin abans de donar-los activitats d'aprenentatge.
- Processament de grups: els grups estudien la seva efectivitat i decideixen la manera de millorar-la.

Gràcies al treball cooperatiu i als grups heterogenis, de ritmes d'aprenentatge i zones de desenvolupament proper diferenciades, l'alumnat aprèn mútuament i sovint es resolen els dubtes ells mateixos. Així guanyen en autonomia i permeten al docent dedicar-se a l'alumnat amb més dificultats aconseguint que l'ensenyament sigui més personalitat per aquell/s que ho necessitin.

Aprenentatge basat en Projectes (ABP)

És una metodologia d'ensenyament-aprenentatge activa que proporciona a l'alumne un aprenentatge reflexiu i significatiu i, per tant, constructivista basat en competències i no pas en continguts.

Permet treballar molts aspectes que no es treballen en una classe magistral. Dóna autonomia als alumnes, permet el treball en grup, permet obrir el centre a problemes de l'entorn, permet engrescar al tipus d'alumnat que li costa seguir les classes expositives. Com sabem, les classes expositives són contràries a l'atenció a la diversitat.

Quan portem l'ABP a l'aula treballem de forma competencial ja que es plantegen situacions reals o reptes que s'han de resoldre. No es tracta de reproduir projectes que han fet altres sinó analitzar el problema i dissenyar una solució que hi doni resposta. El treball es fa en equip, ja que emula el món real i dóna més resultats que la suma de totes les aportacions individuals. De cara al docent però, cal planificar bé tot el procés perquè el repte sigui assolible en dificultat i en temps. Cal assegurar l'èxit de l'alumnat. Això implica també preveure plans B.

Pensament computacional

el pensament computacional no és un sinònim de programar ordinadors, sinó que és una forma de resoldre problemes de manera imaginativa. Evidentment, això està vinculat amb el pensament matemàtic abstracte i també amb el pensament pragmàtic, aquest més relacionat amb l'enginyeria.

El pensament computacional implica descomposar aquest problema en parts més petites, amb la finalitat que sigui més fàcil de resoldre'l. Però, també té present les iteracions, és a dir, repetir una acció fins que se'n compleixi una altre; la possibilitat de fer tasques o accions en paral·lel, i la resposta a esdeveniments; sempre tenint en compte opcions condicionals. Aquí podríem trobar analogies amb qualsevol problema del nostre entorn, de la mateixa manera que podríem trobar similituds entre anar a fer encàrrecs una tarda i programar un robot. (10)

5. Desenvolupament del treball

5.1. Cerca de controladors, entorns de programació i recursos didàctics.

5.1.1. Controladors de codi obert i entorns de programació

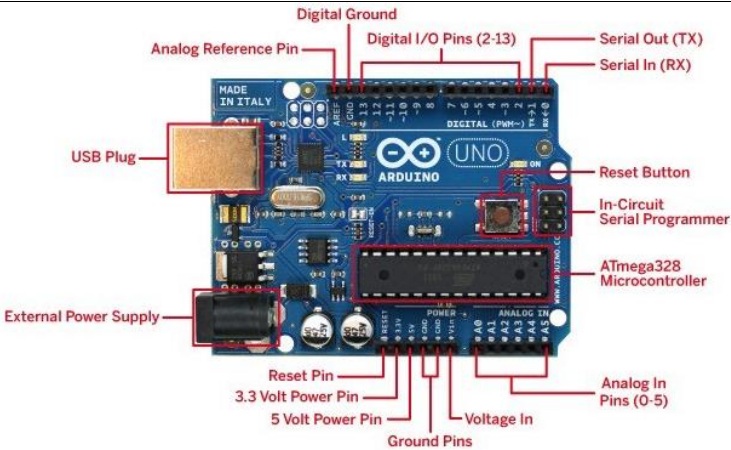
5.1.1.1. *Arduino: l'origen de la robòtica educativa de codi obert*

Arduino és una plataforma informàtica física de codi obert per desenvolupar objectes interactius autònoms o que es connecten a l'ordinador. Està pensat perquè sigui accessible a tothom, sense necessitat de ser expert en electrònica. Va ser dissenyat per una comunitat d'aficionats a l'electrònica a Ivrea (Itàlia), l'any 2005, amb el propòsit de crear un dispositiu amb un cost inferior al d'opcions similars de l'època i que permetés l'automatització de projectes d'aficionats i d'estudiants. Els fundadors, Massimo Banzi i David Cuartielles, van batejar el projecte amb el nom d'Arduino, un bar d'Ivrea on solien reunir-se.

Tant el hardware com el software són de codi obert. Hi ha una gran comunitat que comparteix coneixements (11) i projectes (12) de forma desinteressada donant-li suport. A més, el disseny hardware d'Arduino està disponible a la xarxa i és possible descarregar-se els fitxers font per modificar la placa de circuit imprès o bé reproduir-la (13).

El projecte Arduino es va desenvolupar en un entorn educatiu i per tant, és una extraordinària eina educativa. És un dels tipus de plaques més populars del món *maker* i la precursora de totes les que han aparegut després.

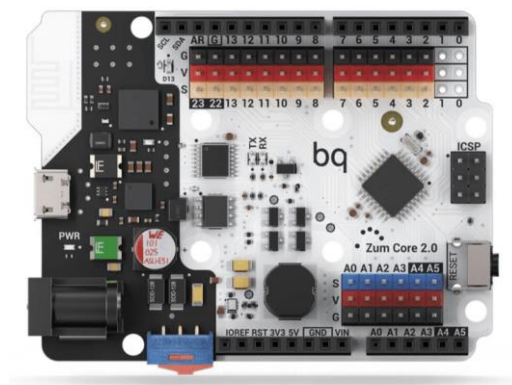
5.1.1.2. *Plaques controladores de codi obert més populars*

| Arduino UNO | | |
|--|---------------------|--|
|  | | |
| Prestacions | Entrades i sortides | 14 pins digitals E/S (de les quals 6 amb possibilitat de sortida PWM), 6 entrades analògiques. |
| | Sensors integrats | ✘ |

| | | |
|------------------------|--|---------------------------------|
| | Actuadors integrats | ✗ |
| | Comunicació integrada | ✗ |
| | Connexió perifèrics | Dificultat alta (tira de pins) |
| | Preu | 24 € (Amazon) |
| Entorns de programació | Arduino IDE | |
| | Arduino Web Editor | |
| | Scratch for Arduino (S4A) | |
| | Snap for Arduino (Snap4Arduino) | |
| | Bitblog | |
| Kits disponibles | Arduino Starter Kit classroom pack : €426.00 (6 arduinos UNO + components) | |
| | CTC 101 : €1,750.00 (6 arduinos 101, Bluetooth integrat) + components | |

Taula 4: Característiques de la placa controladora Arduino UNO

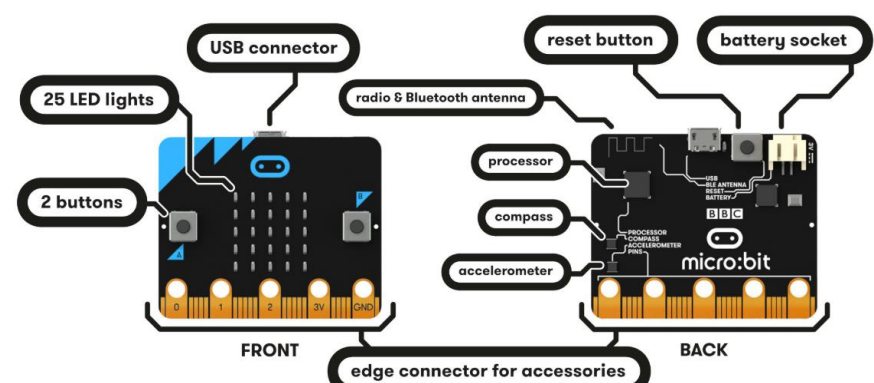
Zum Core 2.0 de BQ



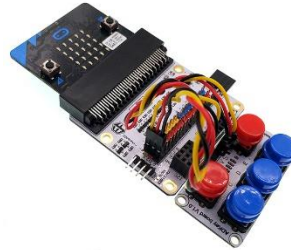
| | | |
|-------------|-----------------------|--|
| Prestacions | Entrades i sortides | 16 pins digitals E/S i 6 entrades analògiques. |
| | Sensors integrats | ✗ |
| | Actuadors integrats | ✗ |
| | Comunicació integrada | Bluetooth |

| | | |
|------------------------|--|--|
| | Connexió perifèrics | <p>Dificultat mitjana</p> <p>(set de 3 pins: connexió directa amb el sensor, però el connector no està pol·laritzat)</p>  |
| | Preu | 34,90€ (BQ store) |
| Entorns de programació | Bitblog | |
| | Arduino IDE | |
| | Arduino Web Editor | |
| Kits disponibles | Zum Kit Advanced : 1 Zum Core 2.0 + components = 109,90€ | |

Taula 5: Característiques de la placa controladora Zum Core 2.0 de BQ

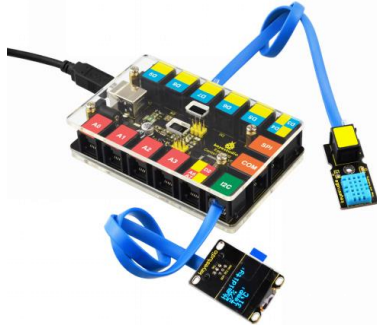
| micro:bit | | |
|--|---------------------|--|
|  <p>The diagram shows the front and back views of the micro:bit board. The front view includes labels for '25 LED lights', '2 buttons', 'USB connector', and 'edge connector for accessories'. The back view includes labels for 'radio & Bluetooth antenna', 'reset button', 'battery socket', 'processor', 'compass', and 'accelerometer'. The board is labeled 'micro:bit' and 'BBC'.</p> | | |
| Prestacions | Entrades i sortides | 3 entrades/sortides digitals/analògiques. Connector de 20 pins per perifèrics |
| | Sensors integrats | 2 botons programables |
| | | Sensor de llum |
| | | Sensor de temperatura |
| | | Acceleròmetre |
| | | Brúixola |

| | | |
|------------------------|--|--|
| | Actuadors integrats | 25 LEDs programables individualment |
| | Comunicació integrada | Bluetooth, per control des de l' <i>smartphone</i> |
| | | Radio, per comunicació entre altres micro:bit |
| | Connexió perifèrics | Dificultat mitjana (set de 3 pins: connexió directa amb el sensor, però el connector no està pol·laritzat) |
| | Preu | 18,95 € (robotopia) |
| Entorns de programació | Microsoft MakeCode | |
| | Scratch 3.0 (afegint l'extensió de micro:bit) | |
| | MicroBlocks | |
| Kits disponibles | Microes Advanced Kit : shield + components = 45,00 € | |



Taula 6: Característiques de la placa controladora micro:bit

| | | |
|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|
| Keystudio EASY Plug | | |
| | | |
| Prestacions | Entrades i sortides | És un Arduino UNO amb connectors RJ11 |

| | | |
|------------------------|--|---|
| | | E/S digitals 5 (D5-D9) (PWM D5, D6, D9) Entrades analògiques 4 (A0-A3) |
| | Sensors integrats | ✘ |
| | Actuadors integrats | ✘ |
| | Comunicació integrada | ✘ |
| | Connexió perifèrics | Dificultat baixa (connexió RJ11. Connector pol·laritzat)  |
| | Preu | 18,99 € (INNOVA DIDACTIC) |
| Entorns de programació | ArduinoBlocks | |
| | Arduino IDE | |
| | Arduino Web Editor | |
| Kits disponibles | Keystudio Kit iniciació EASY Plug : placa + components = 59,90 € | |

Taula 7: Característiques de la placa controladora Keystudio EASY Plug

Sens dubte *Arduino* està en boca de tothom, és la placa més popular i és la precursora de totes les que han aparegut després. El seu gran avantatge és la comunitat enorme que té al darrere. Això facilita molt els dissenys. A més, tots els entorns de desenvolupament (IDEs) són compatibles amb *Arduino*, per tant es pot canviar d'un a l'altre quan calgui. D'altra banda, per mi, els inconvenients d'*Arduino* són que la connexió dels perifèrics (sensors, actuadors o mòduls de comunicacions) pot ser una tasca complexa per l'alumnat, ja que els obliga a utilitzar la *protoboard*. Tot i que s'expliqui com funciona, és una dificultat afegida. Aquest aspecte fa que jo l'aconselli per 2n cicle d'ESO (3r i 4rt d'ESO). A les jornades de formació del professorat vaig estar parlant amb alguns docents i m'ho comentaven. Per acabar, fer notar que la placa *Arduino UNO*, la més utilitzada, no integra cap perifèric (sensor, actuator ni comunicacions).


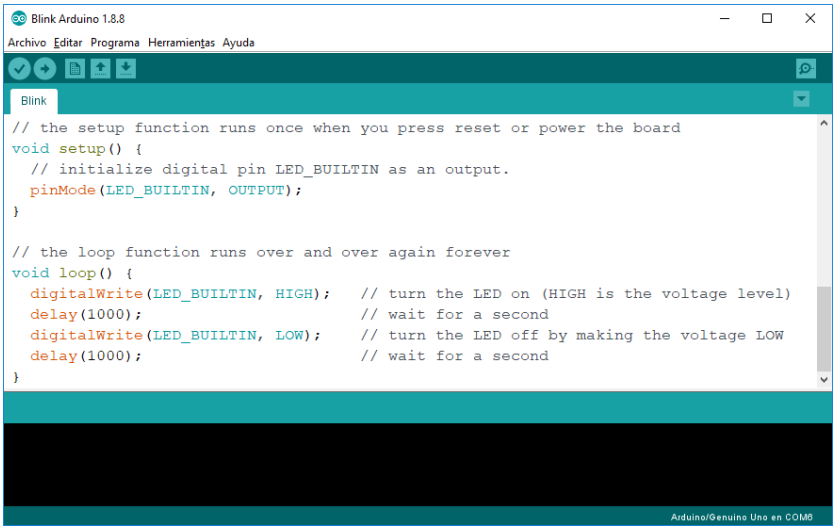
La placa *Zum Core 2.0 de BQ* és compatible 100% amb *Arduino* però té l'avantatge que les connexions dels perifèrics es fan amb uns connectors de 3 pins (alimentació, massa i senyal). Tot i així és millorable, ja que el connector no està polaritzat i podria connectar-se en el sentit que no toca. Cal destacar que el web de [Programació i Robòtica](#) del Dept. d'Educació, en la seva proposta didàctica del curs d'Scratch utilitza aquestes plaques i les programa amb *S4A*.

La placa que resol més bé el connexionat de perifèrics és la *Keystudio EASY Plug*, que incorpora uns connectors RJ11 (de telèfon) de manera que no hi ha manera d'equivocar-se connectant. A més, és molt ràpid fer proves i connectar i desconnectar els diferents mòduls.

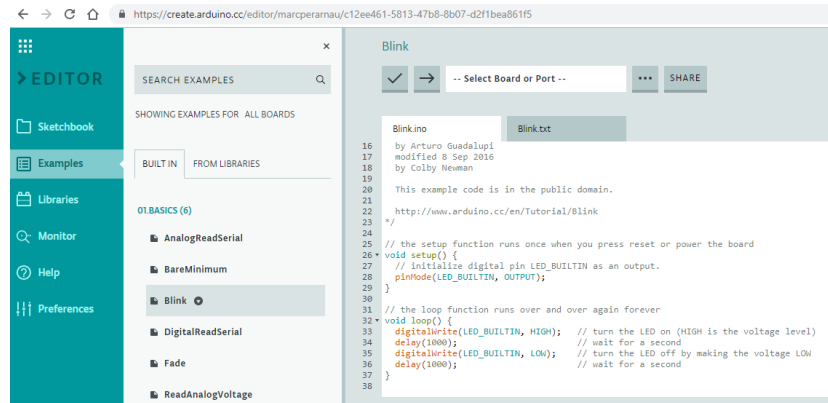
Però, per mi la placa que té més projecció és la ***micro:bit***, ja que és més barata que l'*Arduino UNO* (18,95€) i té integrats molts perifèrics. D'entrades inclou: 2 botons programables, sensor de llum, de temperatura, acceleròmetre, brúixola. Sortides: 25 LEDs programables individualment. Comunicacions: bluetooth, per control des de l'*smartphone* i radio, per comunicació entre altres *micro:bit*. És impressionant tot el que inclou de base. És poden fer moltíssimes aplicacions amb tots els perifèrics que incorpora. En molts casos no caldrà comprar cap més component per fer les activitats de classe. Com que està tot integrat, no cal connectar res i sí és el cas, la connexió també és de 3 pins (alimentació, massa i senyal). El fet que sigui tan senzill utilitzar-la permet iniciar-se en el món de les plaques controladors programables des de 1r d'ESO o fins i tot a 5è i 6è de primària. De tota manera, com que té tantes prestacions pot ser apta sense cap mena de dubte per tota l'etapa d'ESO i batxillerat.

5.1.1.3. Entorns de programació principals

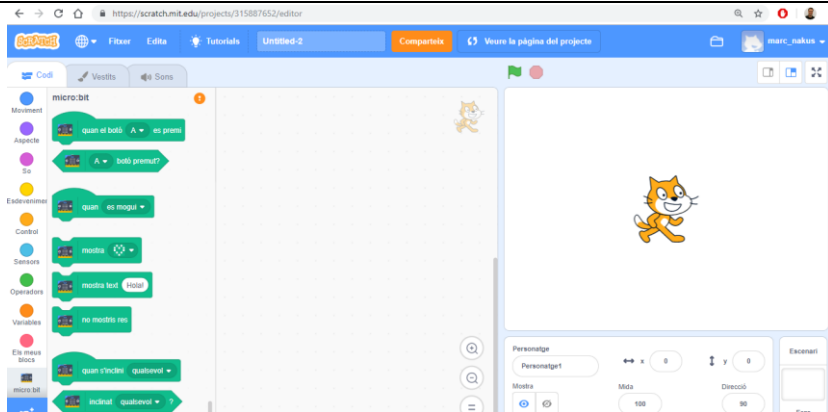
Aquests són els entorns de programació de plaques controladores de codi obert més utilitzats.

| Entorn | Aspecte de la interfície gràfica |
|--|---|
| <p>Arduino IDE</p>  |  <pre> Blink Arduino 1.8.8 Archivo Editar Programa Herramientas Ayuda Blink // the setup function runs once when you press reset or power the board void setup() { // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output. pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT); } // the loop function runs over and over again forever void loop() { digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level) delay(1000); // wait for a second digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW); // turn the LED off by making the voltage LOW delay(1000); // wait for a second } </pre> |

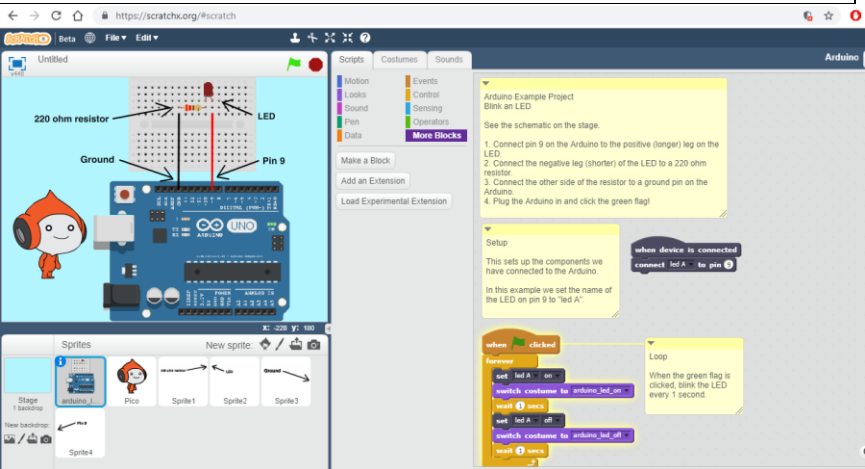
[Arduino Web Editor](#)



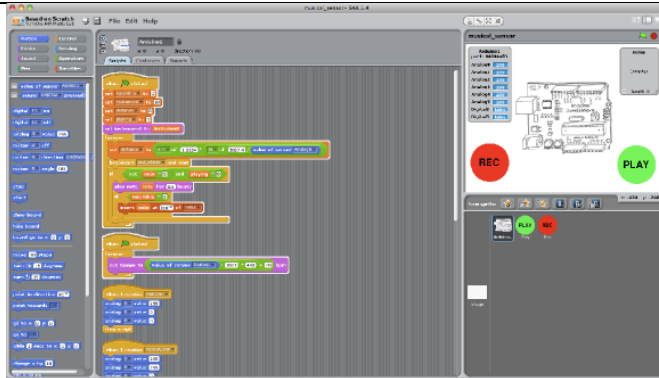
[Scratch 3.0](#)



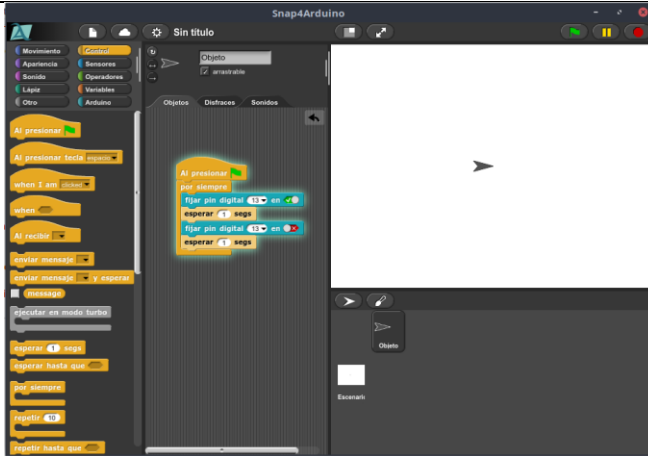
[ScratchX](#)



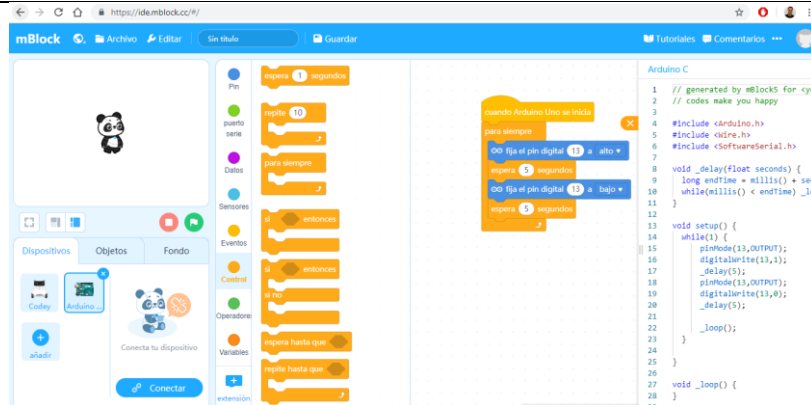
[Scratch for Arduino \(S4A\)](#)



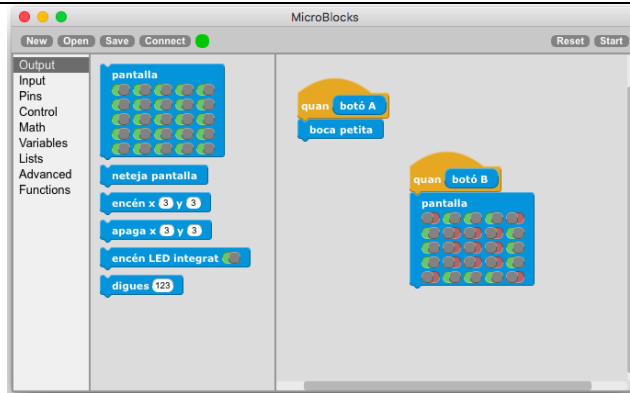
[Snap for Arduino](#)
(Snap4Arduino)



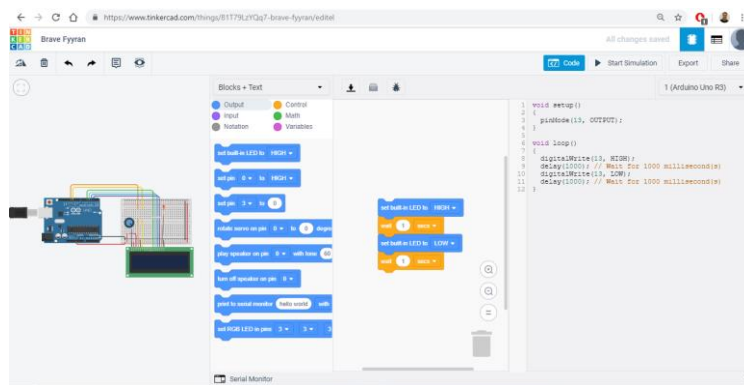
[mBlock](#)


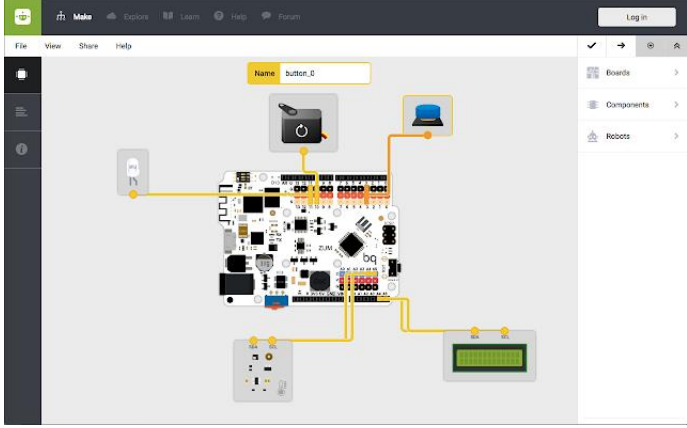

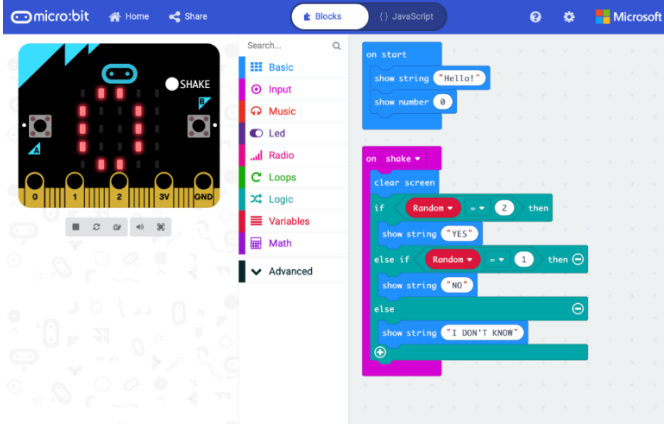

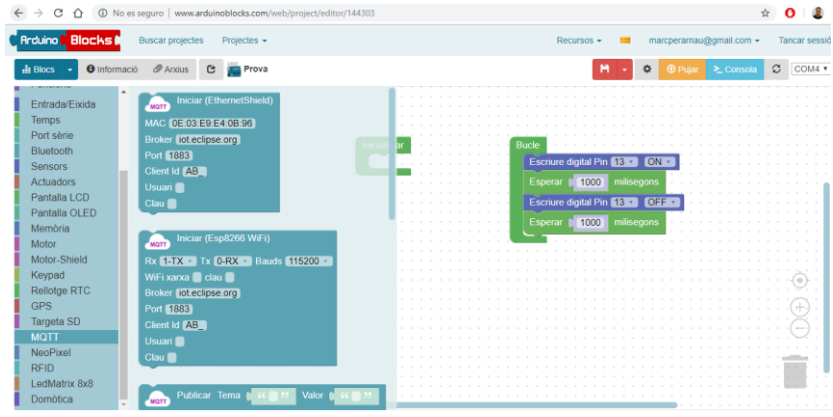


[MicroBlocks](#)










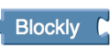

[Tinkercad circuits](#)



| | |
|---|--|
| <p>Bitblog</p>  |  |
| <p>Microsoft MakeCode</p>  |  |
| <p>ArduinoBlocks</p>  |  |

Taula 8: Aspecte de la interfície gràfica dels entorns de programació

A continuació es mostra un anàlisi en forma de taula comparativa dels entorns de programació de plaques controladores de codi obert més utilitzats.

| Entorn | Dispositius | Execució sense PC | Blocs | Codi | Simulació placa | Online | Desktop | Compartir projectes |
|---|-----------------|-------------------|--|------------|-----------------|---|---|---------------------|
| Arduino IDE | Arduino | ✓ | ✗ | Processing | ✗ | ✗ | Windows Mac Linux | ✗ |
| Arduino Web Editor | Arduino | ✓ | ✗ | Processing | ✗ | Windows Mac Linux | ✗ | ✗ |
| Scratch 3.0 | Micro:bit | ✗ |  3.0 | ✗ | ✗ | Windows Mac Linux ChromeOS Android iOS | W10 Mac | ✓ |
| | Makey Makey | | | | | | | |
| ScratchX | Arduino | ✗ |  2.0 | ✗ | ✗ | Windows Mac Linux ChromeOS Android iOS | ✗ | ✓ |
| Scratch for Arduino (S4A) | Arduino | ✗ |  1.4 | ✗ | ✗ | ✗ | Windows Mac Linux Raspbian | ✗ |
| Snap for Arduino (Snap4Arduino) | Arduino | ✗ |  2.0 | ✗ | ✗ | Windows Mac Linux ChromeOS | | ✗ |
| mBlock | Arduino | ✓ |  3.0 | Python | ✗ | Windows Mac Linux | Windows Mac Linux ChromeOS Android iOS | ✓ |
| MicroBlocks | micro:bit | ✓ |  3.0 | ✗ | ✗ | ✗ | Windows Mac Linux ChromeOS Raspbian | ✓ |
| | Arduino | | | | | | | |
| | ESP32 | | | | | | | |
| Tinkercad circuits | Arduino | ✓ |  Versió? | Processing | ✓ | Windows Mac ChromeOS | ✗ | ✓ |
| Bitblog | Arduino | ✓ |  | Processing | ✗ | Windows Mac Linux ChromeOS | ✗ | ✓ |
| | BQ Zum Core 2.0 | | | | | | | |
| Microsoft MakeCode | micro:bit | ✓ |  | JavaScript | ✓ | Windows Mac Linux ChromeOS | W10 | ✓ |

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|---------------------------|---|---------|------------|---|-------------------------------------|---|---|
| ArduinoBlocks | Arduino | ✓ | Blockly | Processing | ✗ | Windows Mac Linux Raspbian | ✗ | ✓ |
| | 3dBot / ImaginaArduino | | | | | | | |
| | Keystudio | | | | | | | |

Taula 9: Comparació entre els diferents entorns de programació de plaques controladores de codi obert

Si observem la taula, l'entorn que està més ben posicionat és el [Microsoft MakeCode](#). Permet:

- Execució del programa sense que la placa estigui connectada al PC
- Programació en blocs i codi
- **Simulació** del programa encara no es disposi de la placa
- Compartir projectes amb la comunitat

És molt interessant que es permeti simular, ja que això facilita que es pugui treballar sense la placa. Si algun centre no es pot permetre comprar la placa o bé no en té prou per a tots els grups pot utilitzar aquest recurs. No hi ha cap altre entorn, a excepció de Tinkercad Circuits (només per Arduino) que ho permeti.

L'únic que si pot trobar a falta és la interacció amb la pantalla del l'ordinador, en cas que es vulgui treballar en una història animada o vídeo joc. En aquest cas, s'utilitzaria *Scratch 3.0* o *mBlock*.

Aquest anàlisi d'entorns, igual que si es mira a nivell de plaques, també ens decanta per l'ús de la placa **micro:bit**. Per tant, com a primera opció jo proposo utilitzar **Microsoft MakeCode**. Com que permet programació en blocs o en codi pot ser apta tant per ESO com per batxillerat, ja que hi ha tendència a utilitzar blocs al principi i més endavant codi. Si es vol interacció amb la pantalla de l'ordinador, aleshores **Scratch 3.0** és l'opció ideal.

5.1.2. Recursos didàctics

Com a introducció, una possibilitat és començar per la programació visual. [Code Studio](#) i [Scratch](#) són bones opcions. Permeten la creació d'un compte pel docent i així poder seguir l'evolució de tasques dels alumnes i supervisar el que comparteixen.

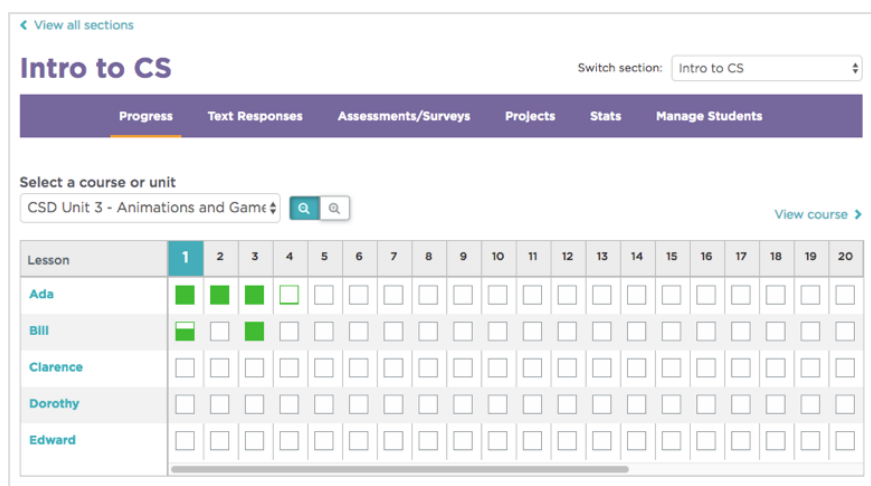


Figura 4: Monitorització del progrés de l'alumnat mitjançant el compte docent de Code Studio

Com a segon pas, sembla raonable introduir les plaques electròniques. A continuació, alguns recursos interessants:

1. Web **ARC** del Dept. d'Educació:



[Sistema domòtic per habitatges amb Scratch for Arduino](#) (14).

L'activitat consta d'una primera part en la que l'alumnat realitza una recerca d'informació entorn als sistemes de control domòtics i tots els seus paràmetres de funcionament i control.

En una segona fase, es presenta la placa Arduino ONE i el mètode de connexió a l'ordinador per a la seva programació mitjançant l'Scratch per Arduino. A continuació, es realitza una introducció a aquesta programació, fent tres pràctiques guiades (tant de la programació com del muntatge per a la seva simulació).

2. Web de **programació i robòtica educatives** del Dept. d'Educació: Aglutina tots els continguts de programació (Scratch, plaques electròniques i App Inventor), robòtica, realitat virtual i impressió 3D.




Figura 5: Web de programació i robòtica educatives del Dept. d'Educació

A la secció de programació s'ha elaborat un curs que conté 6 mòduls, on cada mòdul està previst per ocupar 12 sessions d'una hora. Els continguts són els següents: Scratch (mòduls 1 a 4), Makey Makey (mòdul 5), Arduino (mòdul 6) (15).


- Kits que es treballen:
 - Makey Makey (6è – 1r ESO), programat en Scratch 3.0
 - Zum Box (BQ) (1r ESO – 2n ESO), programat en Scratch for Arduino (S4A).

Tant en el mòdul de Makey Makey com en el d'S4A primer es proposa construir un projecte de forma guiada (caixa forta), mentre s'aprofita per introduir l'electricitat i l'electrònica i finalment es proposa a l'alumne el disseny i construcció d'un projecte no guiat (robot).

- Per donar més realisme al tancament de la caixa, us proposem afegir un parell d'ímants (a l'extrem de la porta) que facin un clic al unir-se.
- Us recomanem que l'angle que ha de recórrer l'extensió del mini servo sigui de 120°. Amb aquest angle garantim que l'extensió quedi recollida dins de la caixa quan la tanquem.
- Per tal que no es vegin els cargols, heu de construir una plantilla que els amagui, però deixi veure els components. Mireu aquest exemple :



- Obriu el repte m6repte72 i afegiu els blocs de motor als blocs obreCaixa i tancaCaixa. Deseu-lo amb el nom m6repte81.



Repte 1

Obriu el repte m6repte81 i anomeu-lo m6repte82. Com heu pogut comprovar, l'obertura de la caixa és molt brusca. Podeu fer que l'obertura sigui més gradual (que duri 3 segons) ?

Pista: Feu servir angles més petits i un temps d'espera.

Figura 6: Fragment del mòdul 6 on es veu que es donen instruccions i es proposen reptes

3. Web del **servei educatiu del tarragonès** (16): inclou un munt de pràctiques dividides per tipus de dispositiu (LEDs, motors, sensors, comunicacions, perifèrics i projectes). Facilita un guió, l'esquema i el codi font en blocs (ArduinoBlocks i mBlock) i en text. Fins i tot dóna accés a un Moodle que conté un curs complet d'Arduino per Secundària.



Figura 7: Robòtica amb Arduino al web del Servei educatiu del tarragonès

4. Llibre “Tecnología, programación y robótica” de 2n d’ESO de l’Editorial casals (17):
Pràctiques amb Arduino (p. 72)
- Engregar i apagar un LED
 - Semàfor amb LEDs
 - Encesa d’un LED mitjançant un polsador
 - Simulador electrònic

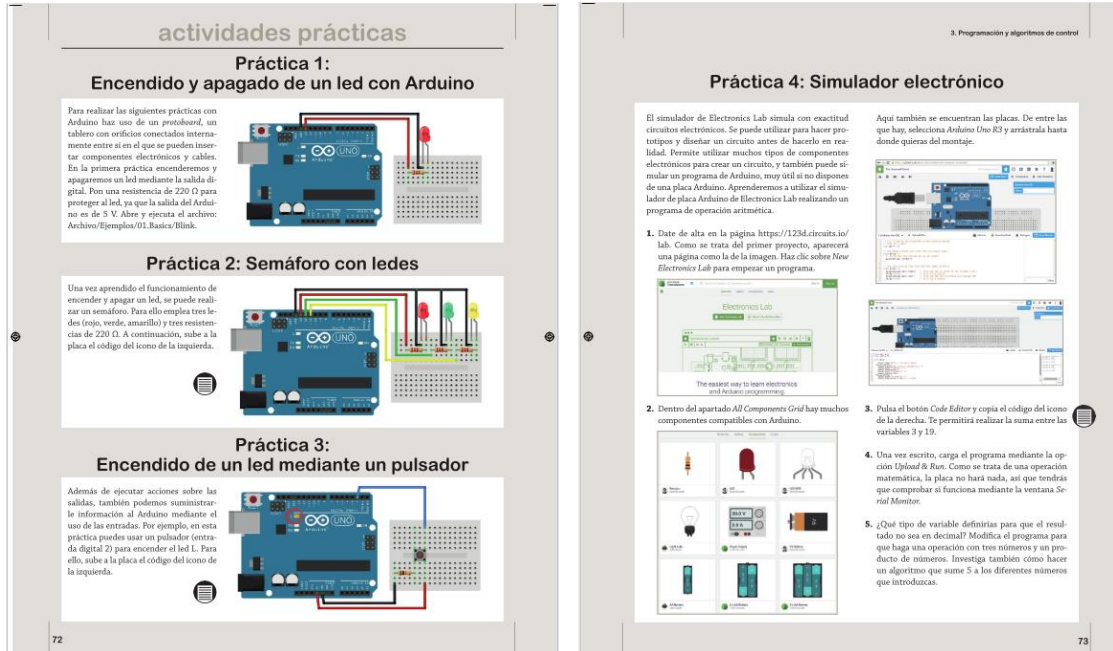


Figura 8: Pràctiques guiades d’Arduino del llibre “Tecnología, programación y robótica” de 2n d’ESO editorial Casals

5. Llibre “Tecnología, programación y robótica” de 3r d’ESO de l’Editorial casals (18):
Construcció d’un joystick i programació d’un videojoc amb S4A (p. 72)



Figura 9: Projecte videojoc amb S4A del llibre “Tecnología, programación y robótica” de 3r d’ESO editorial Casals

6. **Projecte transversal de disseny i construcció d'un teclat musical amb Arduino:** Projecte interdisciplinari que agrupa 3 assignatures de 2n d'ESO. Mitjançant el disseny, la construcció i la programació d'un teclat musical es treballaran els continguts curriculars de les diferents matèries així com les corresponents competències bàsiques. L'objectiu és aconseguir un aprenentatge dels alumnes més significatiu que si es tracten les matèries per separat. Aquest projecte va ser realitzat per l'autor en l'assignatura AETSII del segon quadrimestre.

7. **Idees de projectes :**

- Smart_city (semàfor, pàrquing, cotxes autònoms (que segueixen línies)
- Casa domòtica
- Instruments musicals
- Roba intel·ligent (Ex: lasertag)
- Estació meteorològica
- Reg automàtic
- Videojoc comandat amb joystick
- Expenedor de "lacasitos" (concepte de màquina de vending). Amb sensor RGB detecta color *lacasito*

Segons recomana el web de programació i robòtica educatives del departament d'Educació "Abans de concretar les característiques, funcionalitats i components d'un projecte, és una bona idea navegar per llocs web que recullen fotos/vídeos de projectes (escolars o no) acabats. Aquesta és la mostra de projectes: [Instructables](#), [Impulsem la robòtica](#), [Arduino projects hub](#), [Hackster.io](#)"

5.2. Anàlisi de controladors, entorns de programació i recursos trobats

5.2.1. El punt de partida: la programació en blocs

Hi ha força consens en la comunitat a internet (19) (20) (21) que un bon començament per introduir l'alumnat en el pensament computacional és mitjançant la programació per blocs, a l'ordinador i sense dispositius físics, gràcies a plataformes tipus [Code Studio](#) (entorn web molt guiat i de dificultat ascendent) o [Scratch](#) (entorn web més lliure, fomenta la creativitat). Per exemple, a cicle superior de primària o 1r d'ESO. En cas que es comenci més aviat (5-7 anys), es pot recórrer a [Scratch Jr](#), que està disponible per Android i iOS i es poden executar en tauletes o *smartphones*.

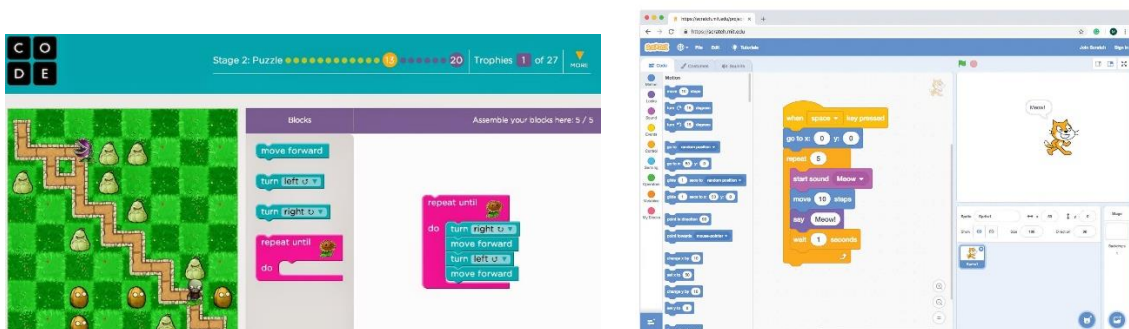


Figura 10: Entorn de programació de Code Studio (esquerra) i d'Scratch (dreta)

Un segon pas, ja a partir de 2n d'ESO, pot consistir a introduir dispositius electrònics, com plaques Arduino, que permetin activar entrades (Ex: polsadors) i sortides (Ex: LEDs). Una bona opció, per exemple, és l'entorn mBlock, que està basat en Scratch. mBlock té una comunitat de desenvolupadors actius molt gran i sempre està actualitzat. Està molt recomanat als blogs de robòtica educativa (22) ja que és molt senzill d'aprendre per l'alumnat que ha utilitzat Scratch abans. Ja que és idèntic, però té l'afegit que pot interactuar amb el món físic. Permet afegir entrades i sortides de dispositius electrònics basats en Arduino.

Si es fa una cerca a internet sobre entorns de programació didàctics apareixen moltíssimes opcions. D'entrada pot ser un maldecap decidir-se i pot semblar també un caos tanta varietat, però el truc és que en realitat tots ells estan basats en els dos estàndards principals: [Blockly](#) (google) o en [Scratch](#) (MIT).

5.2.2. Comunicació entre el PC i la placa controladora

Un aspecte que cal tenir clar és que hi ha entorns de programació que necessiten que l'ordinador tingui connexió permanent amb la placa controladora. El motiu és que, en aquests casos, el programa corre sobre el PC. En canvi, la placa controladora, que té carregat un firmware especial, només llegeix entrades i activa sortides i va rebent, del PC, les instruccions que ha d'anar executant. Una possible solució per evitar el cablejat és connectar PC i placa controladora via Bluetooth.

D'entrada pot semblar un inconvenient el fet de necessitar l'ordinador, però aquest fet únicament dependrà de l'aplicació dissenyada. Pot ser útil si es vol aprofitar la pantalla del PC per interactuar-hi o bé mostrar alguna imatge. És a dir, que quan s'activi alguna entrada o sortida a la placa controladora es mostri quelcom a la pantalla del PC (Ex: un videojoc on els comandaments estan connectats a la placa com a entrades).

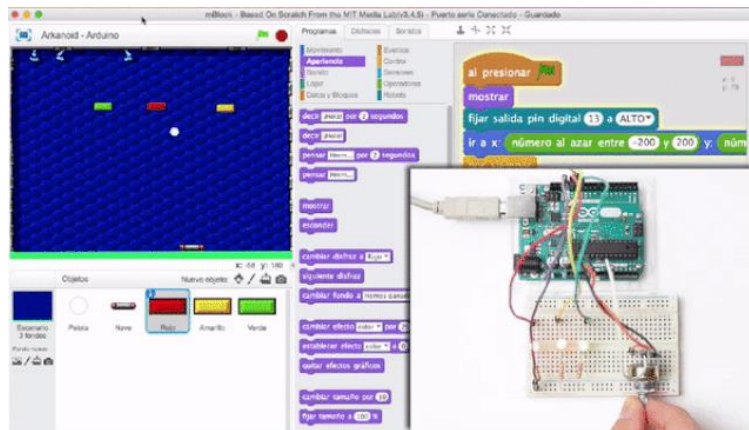


Figura 11: Videojoc on el comandament està connectat a la placa controladora com a entrada

D'altra banda, si la pantalla no fa falta o es vol dissenyar un dispositiu mòbil (com un robot) o bé un sistema autònom aïllat (com un reg automàtic) el fet d'haver de mantenir viva una connexió amb el PC sí que serà un inconvenient i convé evitar-ho. Per salvar la situació, existeixen altres entorns com [mBlock](#) i [Bitblog](#) que permeten carregar el programa a la placa i desconnectar-la de l'ordinador. Aleshores, caldrà alimentar la placa controladora amb piles, per exemple.

5.2.3. Conclusió: placa controladora i entorn escollits

De tota manera, com s'ha pogut llegir en els anàlisis anteriors, jo em decanto per utilitzar la placa **micro:bit** i l'entorn **Microsoft MakeCode** i si es vol interacció amb la pantalla de l'ordinador, aleshores **Scratch 3.0**.

5.3. Llistat de les principals formacions, competicions i recursos externs

5.3.1. Citilab: centre de recerca i formació



Citilab-Cornellà és un laboratori ciutadà, centre de referència en recerca i innovació de la Internet social que centra la seva activitat en la innovació digital ciutadana, amb l'objectiu de difondre i fomentar la Societat de la informació. Es tracta d'un dels nodes de la xarxa Europea de Living labs, un concepte de recerca.

Iniciatives en l'entorn d'Arduino

- Cursos de formació per a joves a partir de 12 anys
 - Scratch for Arduino (23)
- Cursos de formació per formadors (professors i monitors de lleure)
 - [BitBot](#)
- Suport i desenvolupament d'eines per Arduino
 - S4A
 - Snap4Arduino
- Coorganització de la jornada [Programa](#), sobre programació i robòtica educatives.

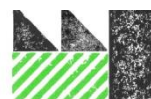
5.3.2. Fab Labs o ateneus de fabricació

Un Fab lab és un taller de fabricació digital d'ús personal, és a dir, un espai de producció d'objectes físics a escala personal o local (entitats del barri) que agrupa màquines controlades per ordinadors. Té una forta vinculació amb la societat, particularment amb la gent dels barri, els principals usuaris. Més que amb la indústria. La filosofia és fomentar la **creació pròpia** i la col·laboració entre tota mena de persones interessades en **ciència i tecnologia**, posant a la seva disposició un material que està fora de l'abast econòmic particular.

N'hi ha diversos a Barcelona. Ens ofereixen formació, ús de les seves instal·lacions per a projectes maker com **impressió 3D** o **tall làser**. Pot ser d'utilitat si es vol realitzar algun projecte i l'escola no disposa de la maquinària.

Si es realitza aquesta [cerca](#) amb el buscador al web de *guiaBCN* ens apareixeran tots els Fab Labs de la ciutat:

- [Casa del mig – Punt Multimèdia](#) (Sants Estació):
- [Fàbrica del Sol](#) (Barceloneta)
- Ciutat Meridiana
- [Ateneu de Fabricació Digital de Les Corts](#) (Les Corts)



**ATENEUS DE
FABRICACIÓ**

5.3.3. Centres de recursos pedagògics

Els CRP són centres de referència per a la formació, la dinamització pedagògica i el suport a la tasca docent del professorat de tots els nivells educatius dels centres d'ensenyament no universitari de la ciutat.

La seva funció principal és oferir recursos, d'infraestructura i de serveis als centres docents, al professorat per tal que disposin de materials específics de les diferents àrees curriculars.

Hi ha 10 CRPs distribuïts per [Barcelona](#) (24) i molts més per tot [Catalunya](#) (25)

Si el centre no té diners per comprar plaques electròniques i vol realitzar una prova pilot, les pot demanar en préstec a un Centre de Recursos Pedagògics. Actualment, els kits que hi ha disponibles per Secundària són els ZUM kit de BQ, que són els que s'utilitzen al recursos didàctics oferts pel Dept. d'Educació (web de Programació i robòtica educatives)

5.3.4. Recursos de formació pel professorat

- Web de **programació i robòtica educatives** del Dept. d'Educació:
 - [Materials d'autoformació d'Scratch](#)
 - [Materials d'autoformació de Robòtica](#)

- **Citilab**
 - Projecte [Eduotec](#) (26): formació per professors i monitors de lleure.
 - [Bitbot: Curs semipresencial de programació i robòtica educatives](#)
L'equip Edutec del Citilab ha dissenyat i imparteix una formació presencial de cinc sessions, de quatre hores de durada cadascuna, més un projecte final. Conceptes treballats: Scratch, Snap!, Snap4Arduino, plaques de control Arduino Nano, micro:bit i ED1 (creada pel Citilab), MicroBlocks, ApplInventor, Tinkercad i Beetle Blocks

 - Projecte [EduLab](#) (27): Introduir la robòtica als nens.
El projecte vol **fomentar l'ensenyament de la programació com a llenguatge transversal** per entendre i relacionar-se amb la tecnologia i per desenvolupar un pensament crític i **creatiu** a les escoles. Aquest curs escolar 2018/2019 s'ha treballat amb èxit a **sis escoles de Cornellà**. El projecte treballa fonamentalment amb els **cicles d'educació infantil i primària**.

5.3.5. Descripció de les jornades més rellevants

He procurat participar a diverses jornades d'innovació educativa, trobades de programació i robòtica, fires, etc. Amb la intenció de barrejar-me amb els docents en actiu i impregnar-me del seu dia a dia i conèixer les seves inquietuds. El meu afany ha estat conèixer l'estat de l'art de la programació i robòtica educatives al mateix temps que he procurat conèixer tantes persones com he pogut.

Un dels recursos que més he utilitzat és el [Calendari d'Esdeveniments d'innovació educativa i TIC](#) publicat per Pau Nin al bloc *scratchcatalà*. Es pot afegir, per exemple, als calendaris de google i seguir totes les jornades que es fan al cap de setmana.

He assistit a un total de 4 jornades relacionades amb la programació i la robòtica educatives. A continuació exposo la meua experiència. El següent fragment també forma part del meu portafoli del pràcticum.

- **Programa “Impulsem la robòtica. Tecnologies creatives a l’aula” (IRTCA) [22/02/19]**



- **En què consisteix l’activitat**

Aquest ja és el cinquè any que s’implementa aquest programa (28) (29), que és una adaptació al sistema educatiu català del projecte CTC (Classe de Tecnologies Creatives) creat per *Arduino Education*. El projecte vol potenciar el treball dels alumnes en el domini de l’electrònica bàsica i la programació, creant circuits, desenvolupant algorismes i ginys programables amb la placa electrònica de control Arduino.

Les activitats, experiments i projectes, inicialment adreçades a l’alumnat de quart d’ESO que cursa la matèria optativa de Tecnologia, es realitzen amb un kit que inclou components electrònics, dispositius de control i elements mecànics de recolzament en una sèrie de mini-projectes o activitats de control. L’objectiu d’aquests experiments és ajudar l’alumnat a transformar el seu rol d’usuaris de tecnologia en creadors de tecnologia.

El moment culminant del programa arriba en una Fira de projectes on es troba l’alumnat participant per mostrar i compartir els seus enginyers.

Aquest any va quedar dividida en 2 dies per motius d’espai, amb la meitat de serveis territorials el primer dia i l’altra meitat el segon. Em sembla que era perquè feien obres al CosmoCaixa. Es van presentar més de 170 projectes d’Arduino.

En la sessió en que jo vaig assistir, hi havia alumnes dels SSTT de Catalunya Central, Baix Penedès, Terres de l’Ebre, Tarragona, Maresme. Ens vam trobar amb la Sílvia Zurita i la Rosanna Fernández i vam aprofitar per intercanviar impressions.

- **Què he après en aquesta trobada, jornada, congrés?**

Aquesta és una jornada dedicada als alumnes i per als alumnes. No és una jornada de formació pel professorat. Val a dir que sí que pots aprendre i honestament he après gràcies al projectes realitzats per l’alumnat. Agafes idees de projectes que pots implementar a l’aula.

- **Valoració personal sobre l'activitat**

Vaig quedar molt sorprès de la capacitat creativa de l'alumnat i dels seus recursos alhora de dissenyar i construir els diferents projectes. Vaig veure projectes molt interessants i originals, com un *wearable* en forma de samarreta que servia per jugar en un *làser tag* (una mena de paintball amb làser per jugar a l'interior). Si detectava el punter làser sobre uns LEDs col·locats a la samarreta, aquests s'apagaven i tenies una vida menys.

Un altre que em va cridar l'atenció es deia "el vermut entremaliat". Consistia en un capsa de galetes que contenia sensors d'ultrasons en el seu perímetre i s'allunyava quan t'hi acostaves (duia uns motors amb rodes).

Per resumir podríem dir que el que he après és que si un projecte culmina amb una fira, on l'alumnat pot exposar i explicar els seus ginys, això l'esperona a esforçar-se més en el resultat final.

Aquestes són algunes de les fotografies que vam fer amb els companys del màster el dia que hi vam anar.



Figura 12: Projectes de la IRTCA d'aquest curs 18/19

- **Teacher track al The Youth Mobile Festival (YoMo) [27/02/19]**

- **En què consisteix l'activitat**

[YoMo: The Youth Mobile Festival](#) (30) vol inspirar a milers de joves i ajudar-los a conèixer millor les carreres professionals dels sectors STEAM en un món cada vegada més mòbil. Amb espectacles de teatre en viu, tallers interactius i dotzenes d'activitats pràctiques, on hi ha activitats per tots els joves. YoMo ha estat dissenyat per portar l'aprenentatge de l'aula a la vida real, mitjançant la demostració d'oportunitats professionals emocionants i gratificants disponibles en l'ecosistema mòbil i del sector STEAM. **L'entrada de YoMo Barcelona és gratis per als grups escolars inscrits.**

YoMo col·labora amb Mobile World Capital Barcelona (<http://mobileworldcapital.com>) a través del programa mSchools, una iniciativa en col·laboració amb la Generalitat de Catalunya, l'Ajuntament de Barcelona i GSMA. YoMo és un esdeveniment del Mobile World Congress —el principal esdeveniment de la indústria del mòbil— i de GSMA, que representa els interessos de 800 operadors de xarxes mòbils a tot el món.

Als **matins**, tenen lloc aquestes activitats per l'**alumnat** que s'acaben d'explicar i dos dies a la **tarda** (Aquest any 27 i el 28 febrer de 16:30 a 20:00) té lloc el Teacher Track, que està adreçat a **docents**. Consta de múltiples conferències i tallers simultanis on els docents poden escoltar, veure i experimentar propostes i metodologies innovadores per tal d'explorar la transformació digital a l'aula. Aquest és l'[enllaç](#) del teacher track.

- **Què he après en aquesta trobada, jornada, congrés?**

Pel que fa a conferències, vaig assistir a la xerrada de benvinguda del departament d'Educació i a la de "Make, Shake, Take" que es va fer després.

Pel que fa a tallers, vaig assistir primer al *workshop d'App Education*, on vam fer un taller de *App Inventor*. Primer ens van presentar el [web del departament d'Educació](#) que agrupa continguts d'App Inventor i després ens van proposar un petit repte i vam acabar dissenyant i baixant a l'smartphone (Android) l'app que havíem dissenyat.

El segon workshop era sobre l'Scratch Challenge. Com l'anterior taller, primer ens van explicar la secció del web de programació i robòtica del departament on podem trobar els [recursos d'Scratch](#) i després ens van proposar alguns reptes d'Scratch que vam resoldre per parelles.

Figura 13: Workshops i xerrades de YOMO en les que vaig assistir

En aquesta fotografia apareixo amb un companys del màster, que també van venir a fer el taller d'*Scratch Challenge*.



Figura 14: Workshop d'Scratch Challenge de YOMO en que vaig participar

- **Valoració personal sobre l'activitat**

Em va semblar una jornada molt atractiva i enriquidora que et permet fer un tastet en els diferents tallers que s'ofereixen i tocar des d'Scratch, fins a recursos del CESIRE, impressió 3D, realitat virtual, etc. Com a docent et dóna molts recursos perquè coneguis noves tecnologies i els recursos que el departament d'Educació està posant a la nostra disposició.

- **Edcamp STEAM Barcelona [30/03/19]**
 - **En què consisteix l'activitat**

[Web de l'Edcamp STEAM Barcelona](#). (31). Cito, textualment de la seva web:

“Un Edcamp és una trobada gratuïta i oberta a tothom amb la finalitat de compartir aprenentatges, coneixements i inquietuds per tal de desenvolupar-se personal i professionalment i transformar l'educació. La seva metodologia es basa en l'aprenentatge entre iguals, la conversa i l'intercanvi de coneixements. No hi ha un programa definit per l'organització de la trobada, ja que sou els participants els qui construeix conjuntament el programa a partir dels temes que us interessin.

En aquest edcamp tindrem l'oportunitat d'intercanviar experiències i generar idees prèvies a les jornades SteamConf Barcelona 2019, dedicades a l'aprenentatge interdisciplinar de Ciència, Tecnologia, Enginyeria, Arts i Matemàtiques. Aquest serà el moment perquè puguis donar sortida a les inquietuds que tinguis arran de les jornades, o perquè intercanviïs els teus coneixements al voltant de STEAM”

Horari:

10:00 - 10:30 Acreditacions (mostrador planta -1) i realització del mapa (Sala Àgora)

10:30 -10:45 Dinàmica inicial

10:45 - 11:45 Primera sessió

11:45 - 12:15 Pausa

12:15 - 13:15 Segona sessió

13:15 - 13:30 Tancament

Lloc: CosmoCaixa (Barcelona)

- **Què he après en aquesta trobada, jornada, congrés?**

Érem unes 50 persones. A la dinàmica inicial la gent apuntava idees sobre innovació educativa de les que tenia ganes de parlar i podia aportar coses. Llavors els organitzadors les van classificar i agrupar en 8 “taules rodones”: 4 i 4 en paral·lel. A continuació, van formar grups on la gent, en general, no es conegué d’abans. Cada grup havia de resoldre un colla d’enigmes per endevinar el nom de les sales on tindrien lloc les xerrades: un codi QR, una sopa de lletres, un codi morse, resoldre unes operacions matemàtiques, etc.

El nom de les sales va ser: *alpha*, *beta*, *gamma* i *sigma*. Hi havia molts temes per escollir: educació per competències, l’art i les matèries STEM, gamificació, etc. Jo vaig escollir els temes que més m’interessaven i on jo podia aportar més també (és la idea de l’Edcamp: intercanviar coneixements). Vaig assistir a programació (primera sessió) i robòtica (segona sessió).

Pel que fa a programació, vaig descobrir tot una colla d’aplicacions per *smartphone* i tauletes que s’utilitzen a primària per introduir la programació. Per exemple: *Fix de factory* (LEGO) i *Lightbot*. Per continuar, la Sílvia Zurita (que era en el mateix debat que jo) també recomanava [l’hora del codi](#), que utilitza l’entorn *Code Studio* i és força guiat. Per continuar ella recomanava *Scratch*, que dona més llibertat i fomenta més la creativitat. Hi havia força consens entre els docents que aquesta era una bona introducció a la robòtica. Hi havia algun professor que recomanava el llenguatge [processing](#) a 3r d’ESO per fer alguna animació.

Finalment, pel que fa a robòtica vaig descobrir una placa electrònica molt interessant per introduir a l’ESO: la microbit, una placa molt econòmica (19€), que inclou sensors (acceleròmetre, magnetòmetre), 2 botons de propòsit general, matriu de LEDs, *bluetooth* i radio comunicar-se entre les plaques. A més d’un entorn de desenvolupament web molt senzill que permet simular. La programació en codi és *javascript* i *python* (no hi ha processing). També una professora que feia robòtica a l’assignatura de projectes ens va parlar d’un robot DIY de baix cost que volia comprar per fer-lo imprimir, muntar i programar als alumnes ([OTTO](#)).

En aquesta fotografia estem fent la dinàmica inicial per descobrir el nom de les sales on es tindran lloc els diferents debats.



Figura 15: Dinàmica inicial de l'Edcamp STEAM Barcelona

- **Valoració personal sobre l'activitat**

Vaig tenir la oportunitat de fer xarxa i conèixer gent de diferents àmbits: professors de primària, professors universitaris, monitors d'extraescolars de robòtica. Vaig tenir el privilegi d'intercanviar experiències i coneixements que em van aportar moltíssim. Tinc la sensació d'haver rebut molt més del que jo vaig donar. Espero poder-ho compensar en properes edicions quan tingui més experiència. Volia remarcar que vaig sortir molt il·lusionat i que ho recomano moltíssim, ja que et permet estar en contacte amb professionals i parlar del què t'agrada i aprendre d'uns i d'altres.

- **Jornada Programa [25/05/19]**



- **En què consisteix l'activitat**

La Jornada Programa (32) està dedicada a l'intercanvi d'experiències didàctiques on s'empren entorns de programació i de robòtica educativa. Té lloc al [Citilab](#) (Cornellà).

Tal com s'afirma al bloc especialitzat [scratchcatala](#), "es tracta de l'esdeveniment de referència al nostre país i una cita imprescindible per a molts de nosaltres. Per això, esdevé el punt de trobada anual, com si es tractés del dinar familiar de Sant Esteve."

8.30 Registre i acreditacions

8.45 Benvinguda i inauguració de la jornada

9.15 Taula rodona
10:30 Fira d'alumnes i fira d'empreses
11:45 Bloc 1: Ponències (3 consecutives)
13:15 Bloc 2: Ponències
14.30 Dinar – Networking
15:30 Bloc 3: Tallers (13 per escollir)
17.30 Cloenda

- **Què he après en aquesta trobada, jornada, congrés?**

Érem 350 persones, estava ple a vessar. De fet hi havia llista d'espera per apuntar-se. Era una jornada molt tècnica, tan les ponències com els tallers estaven separats segons primària o secundària. Alguns eren de gamificació, altres de ABP, altres de realitat virtual, videojocs en diferents tecnologies tot girant al voltant de la programació i la robòtica.

Al primer bloc de ponències jo vaig escollir l'opció 1F. Ens van presentar la placa ED1 del Citilab, dedicada a primària i primer cicle d'ESO. És semblant a la micro:bit però de millors prestacions (té pantalla OLED en lloc d'una matriu de LEDs entre d'altres funcions). També ens van explicar una iniciativa sobre l'ús i creació de Xat bots a l'aula mitjançant Telegram. És una iniciativa original i engrescadora pels alumnes que permet introduir-los al llenguatge computacional. Finalment, ens van parlar del projecte [EduCATbot - STEAM amb l'Estalvi energètic](#), que pretén agrupar els diferents campionats i jornades de robòtica per tal d'unir esforços i decidir una temàtica conjunta: l'últim any va ser l'energia. Han creat un bloc on hi deixaran els recursos més interessants dels projectes creats a més de pràctiques guiades.

Bloc 1F

- **ED1, la placa del projecte EduLab.** José García i Kike Montañés, Citilab
- **Creació i ús de Xat bots amb Telegram.** Adrià Delgado, Institut Jaume Huguet
- **Repte EduCatBot: Lego i ArduinoBlocks.** David Llamas, Institut Baix Empordà; Toni Moreno, Departament d'Educació

Al primer bloc de ponències jo vaig escollir l'opció 2D. Primer ens van parlar de diferents entorns de programació per programar Arduino amb els seus avantatges i inconvenients. Seguidament, ens van mostrar una proposta de Citilab per poder treballar IoT (xarxa Lora) a les aules i finalment un ABP on tota la classe construeix una smartcity.

Bloc 2D

- **Snap4Arduino, ArduinoBlocks o IDE Arduino?** Higini Fernández, Institut Matadepera
- **IoT a la Formació Professional, Institut Rambla Prim.** Jaume Olivé, Whitecat
- **Projecte Smart City.** Salvador Guardiola i Daniel Ruiz, Daina Isard

Pel que fa als tallers, em vaig apuntar al d'entorns de programació d'Arduino (que era una continuació d'una de les ponències en la que havia assistit abans).

10. **Pràctiques Snap4Arduino/ArduinoBlocks/IDE Arduino.** Higini Fernández i Esteve Serra, Institut Matadepera

- **Valoració personal sobre l'activitat**

Em sembla una jornada clau per posar-se al dia de l'estat de l'art de les tecnologies entorn de la programació i la robòtica. Hi ha moltíssima oferta per escollint (tant de primària com de secundària) i molt nivell entre els ponents. Espero algun dia, poder aportar-hi també el meu granet de sorra i participar en un taller.

5.3.6. Altres jornades, fires i competicions de referència

Una jornada molt interessant és ROBOLOT. Pel professorat, hi ha una jornada d'intercanvi d'experiències (formació) (33) i pels alumnes, competicions de robòtica (34).

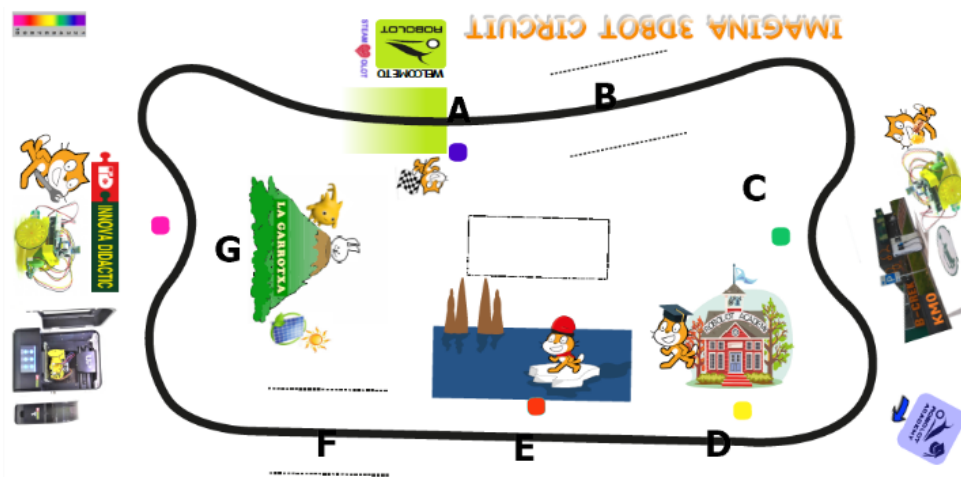


Figura 16: Pista ROBOLOTACADEMY emprada en les competicions basades en diversos reptes

Altres: [Robotseny](#), [RoboCAT](#).

5.3.7. Tallers per l'alumnat. Escolab.

Escolab (35) és una iniciativa de l'Ajuntament de Barcelona amb la participació dels centres de recerca (universitats) que ofereixen les diverses activitats.



Està dedicat a l'alumnat d'ESO, batxillerat i cicles formatius. El portal permet filtrar segons el tipus d'activitat, nivell, centres de recerca, etc. Les activitats són gratuïtes i l'assignació de places va per sorteig.

Les activitats consisteixen en **tallers o visites** que permeten veure la gran diversitat de laboratoris que hi ha avui i entrar en contacte directe amb els equips multidisciplinaris que hi treballen i les línies de recerca que segueixen. L'alumnat podrà experimentar els nous descobriments i enriquir els continguts de l'aula connectant el currículum amb l'actualitat científica.

Alguns dels tallers relacionats amb programació encaminada a treballar amb Arduino:

- [ScratchRoom](#)
- [Introducció a l'Arduino](#)
- [Muntatge d'una xarxa de sensors sense fils \(WSN\) amb Raspberry Pi \(miniPC\) i Arduino](#)



Figura 17: Tallers relacionats amb programació i robòtica treballant amb Arduino

- **Concurs d'idees d'EscoLab**



Si després de participar a algun dels tallers els alumnes tenen alguna idea que creuen que es digne d'investigació poden participar al [concurs](#), que pretén fomentar l'interès per la investigació i la recerca entre l'alumnat. S'escolliran les idees més originals que contribueixin a millorar el món o possibles solucions a problemes encara no resolts.

5.3.8. Activitats extraescolars

El programa [bitbot.cat](#) (36) promou l'oferta extraescolar d'activitats en l'àmbit de la programació i la robòtica a través d'un catàleg en línia d'aquestes activitats, de xerrades i d'una oferta de formació per a monitors. Acostar als infants la programació, la robòtica o el disseny 3d a través del lleure des de ben petits és una aposta segura per aprofundir en la seva competència digital i per a aconseguir més vocacions en tecnologia.

La Secretaria de Telecomunicacions, Ciberseguretat i Societat Digital de la Generalitat de Catalunya, en col·laboració amb el Departament d'Educació, impulsa aquest programa.

Aquí podem veure el [vídeo](#) promocional de la Generalitat de Catalunya

D'altra banda, Citilab també ofereix un curs per a públic en general a partir de 12 anys, que està dedicat a S4A .

5.4. Recull d'experiències docents

S'ha preparat una [enquesta](#) per recollir l'experiència de docents que utilitzen plaques electròniques (Arduino o equivalents, de HW i SW lliure) en les seves classes de Secundària. L'objectiu és ajudar, a partir de la seva experiència, als centres escolars que encara no s'hi han introduït mitjançant una llista de recomanacions.

L'enquesta consta de 50 preguntes. A continuació se'n farà el buidatge. S'aniran mostrant les preguntes una a una i es farà un petit anàlisi de cadascuna. L'han respost 32 docents.

D'altra banda, si el lector vol realitzar un anàlisi estadístic més concret i provar de buscar correlacions entre alguns ítems, s'ofereix un enllaç que dóna accés a un fitxer [amb totes respostes individuals](#) (s'ha garantit l'anonimat dels enquestats).

NOTA: Cap de les dades personals dels docents, com l'adreça electrònica o el nom del centre, es faran públics en aquest estudi.

- **Pregunta 1/50**

1/50 - Com es diu el teu centre? *

La vostra resposta

Per respectar la privacitat dels enquestats, aquesta resposta no es mostrarà.

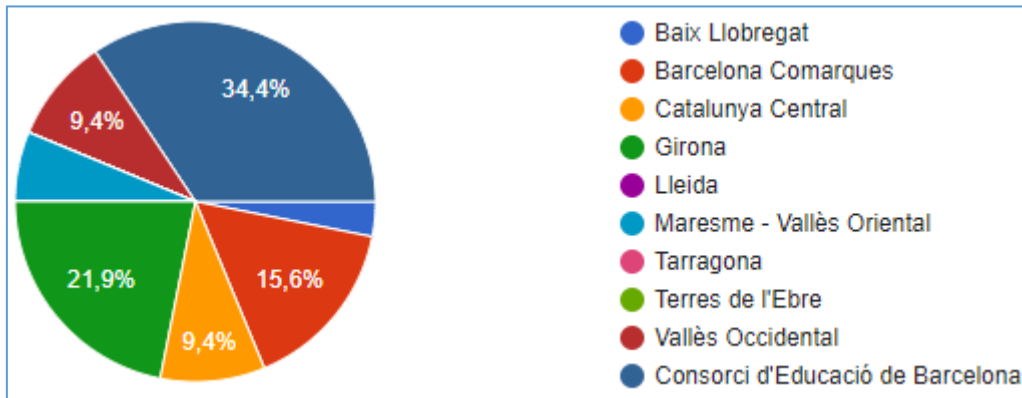
- **Pregunta 2/50**

2/50 - A quin servei territorial pertany el teu centre? *

Si el centre està situat fora de Catalunya pots indicar la comunitat autònoma a l'opció "Altres"

- Baix Llobregat
- Barcelona Comarques
- Catalunya Central
- Girona
- Lleida
- Maresme - Vallès Oriental
- Tarragona
- Terres de l'Ebre
- Vallès Occidental
- Consorci d'Educació de Barcelona
- Altres: _____

- **Resposta 2/50**



- **Anàlisi 2/50**

La mostra, tot i ser petita té prou representació territorial. La major part dels centres pertanyen al Consorci d'Educació de Barcelona, és normal perquè també és on hi ha més centres ja que hi ha més població.

- **Pregunta 3/50**

3/50 - Quina és la tipologia del teu centre? *

Si ho prefereixes, fes servir l'opció "Altres"

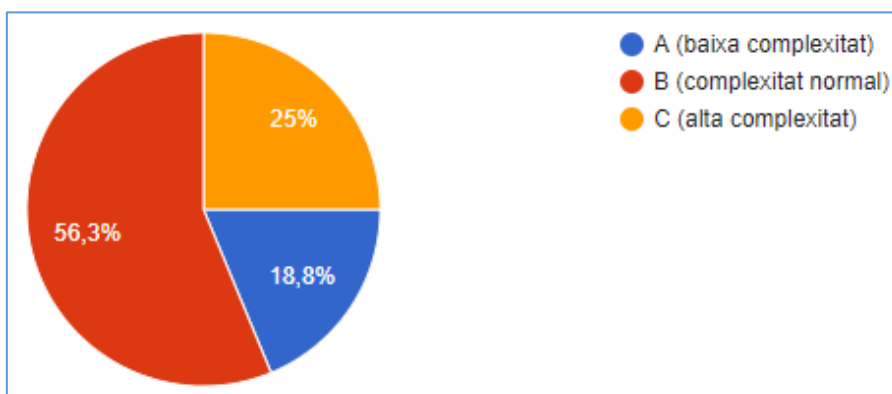
A (baixa complexitat)

B (complexitat normal)

C (alta complexitat)

Altres: _____

- **Resposta 3/50**



- **Anàlisi 3/50**

La major part de centres són del tipus B (complexitat normal). Cal tenir en compte que a nivell global de Catalunya el nombre més elevat de centres corresponen a la tipologia B.

- **Pregunta 4/50**

4/50- Quines matèries imparteixes tu com a docent? *

Tecnologia

Informàtica

Matemàtiques

Biologia/Geologia

Física/Química

Música

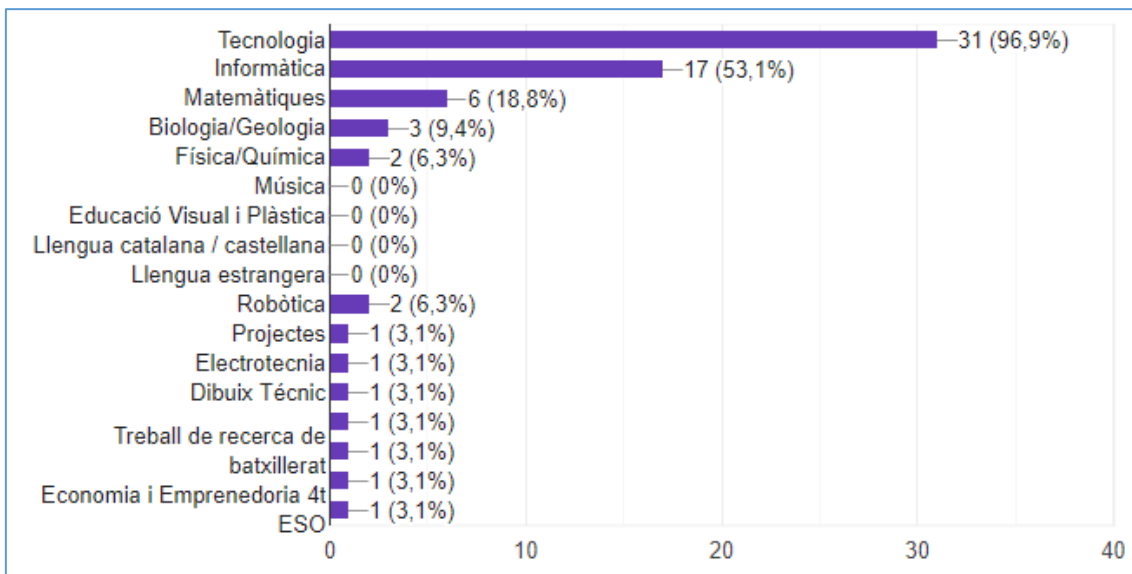
Educació Visual i Plàstica

Llengua catalana / castellana

Llengua estrangera

Altres: _____

- **Resposta 4/50**



- **Anàlisi 4/50**

Aquesta preguntava buscava saber quin perfil tenen els docents que treballen amb Arduino. Pel que es dedueix del gràfic gairebé tots són professors de Tecnologia, que era l'esperable. Uns quants imparteixen assignatures STEM i hi un cas aïllat que es professor d'Economia i emprenedoria.

- **Pregunta 5/50**

5/50 - Quin és el teu càrrec/s al centre? *

Cap de departament / seminari

Coordinador TAC

Secretari/a

Director/a

Cap d'estudis

Coordinador/a pedagògic

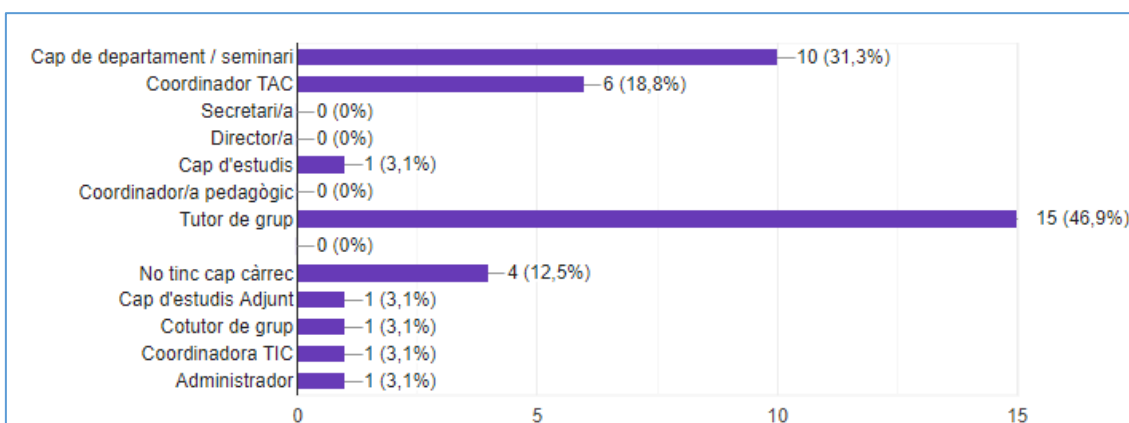
Tutor de grup

Coordinador d'ESO (1r i/o 2n cicle)

No tinc cap càrrec

Altres: _____

- **Resposta 5/50**



- **Anàlisi 5/50**

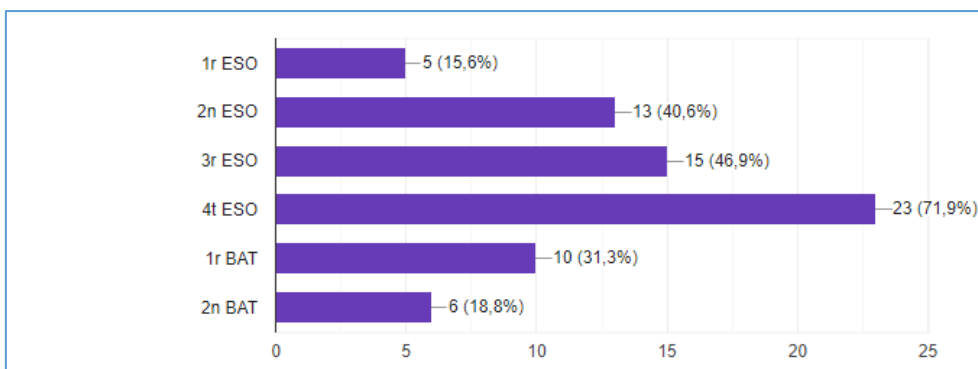
Aquesta pregunta buscava esbrinar si els docents que utilitzen plaques electròniques tenen algun càrrec que els facilita la presa de decisions d'aquest tipus, ja que, tot i que en principi els docents tenen tota autonomia a l'aula han de demanar permís o bé han de tenir pressupost assignat per poder comprar material. Es dona la circumstància que la meitat són tutors i efectivament 10 enquestats són caps de departament i 7 coordinadors TAC, això els posa en avantatge alhora de requerir diners per material al Secretari del centre, ja que són interlocutors vàlids.

- **Pregunta 6/50**

6/50 - A quin nivell/s utilitzes plaques electròniques? *

- 1r ESO
- 2n ESO
- 3r ESO
- 4t ESO
- 1r BAT
- 2n BAT

- **Resposta 6/50**



- **Anàlisi 6/50**

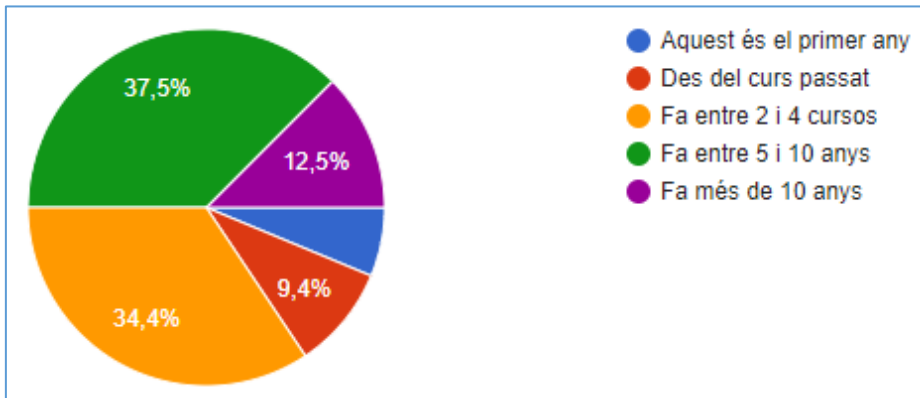
A 4t ESO és quan més s'utilitzen les plaques electròniques (72%). És lògic perquè és quan estan previstos al currículum els continguts de robòtica, automatització i control. A 2n i 3r, gairebé el 50% dels enquestats. En aquest cas el currículum només defineix programació (no explicita que sigui amb dispositius físics). Només els més atrevits (15%) les introdueixen a 1r d'ESO. A batxillerat baixa l'ús de les plaques m'imagino que per l'exigència del currículum, que a dia d'avui és una cursa cap a les PAAU.

- **Pregunta 7/50**

7/50 - Quants anys fa que utilitzes plaques electròniques a l'aula? *

- Aquest és el primer any
- Des del curs passat
- Fa entre 2 i 4 cursos
- Fa entre 5 i 10 anys
- Fa més de 10 anys

- **Resposta 7/50**



- **Anàlisi 7/50**

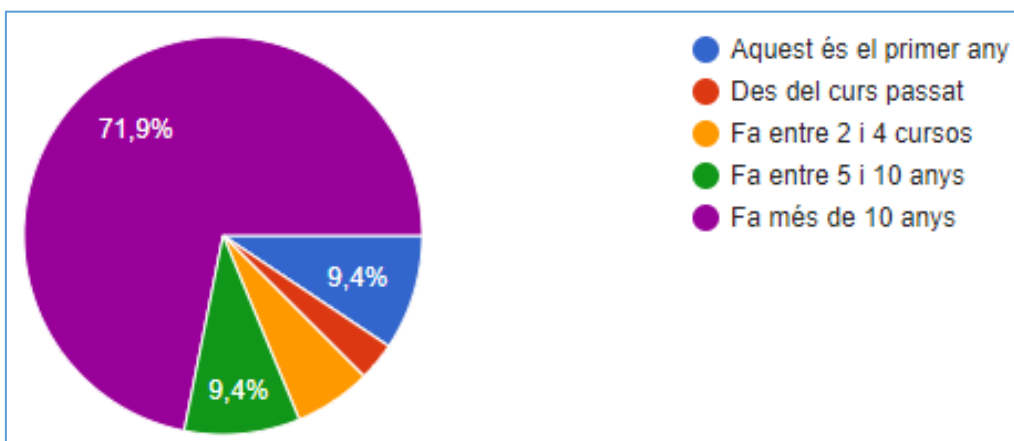
El món dels kits d'electrònica didàctica no va començar fa gaires anys. Tot just es va crear l'Arduino el 2005. Fa 14 anys. Aleshores, entre que es va començar a fer popular, va arribar aquí i els docents es van animar a introduir-ho van passar uns anys. Això explica el fet que siguin pocs (un 12,5%) que treballen amb Arduino a l'aula fa més de 10 anys. La major part fa entre 5 i 10 anys o bé entre 2 i 4.

- **Pregunta 8/50**

8/50 - Quants anys d'experiència docent tens a Secundària? *

- Aquest és el primer any
- Des del curs passat
- Fa entre 2 i 4 cursos
- Fa entre 5 i 10 anys
- Fa més de 10 anys

- **Resposta 8/50**



- **Anàlisi 8/50**

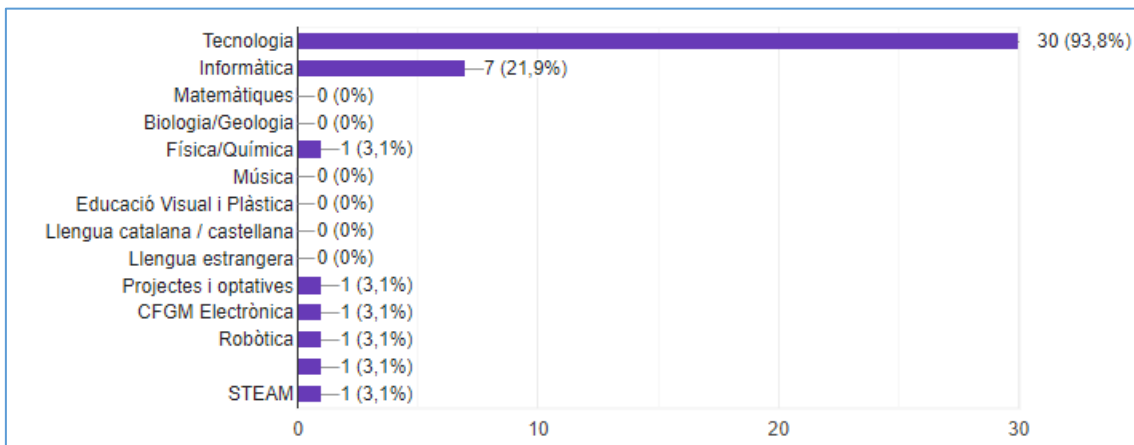
La major part dels docents (72%) són experts (no novells), ja que tenen més de 10 anys d'experiència donant classes.

- **Pregunta 9/50**

9/50 - En quines matèries s'utilitzen plaques electròniques? *

- Tecnologia
- Informàtica
- Matemàtiques
- Biologia/Geologia
- Física/Química
- Música
- Educació Visual i Plàstica
- Llengua catalana / castellana
- Llengua estrangera
- Altres: _____

- **Resposta 9/50**



- **Anàlisi 9/50**

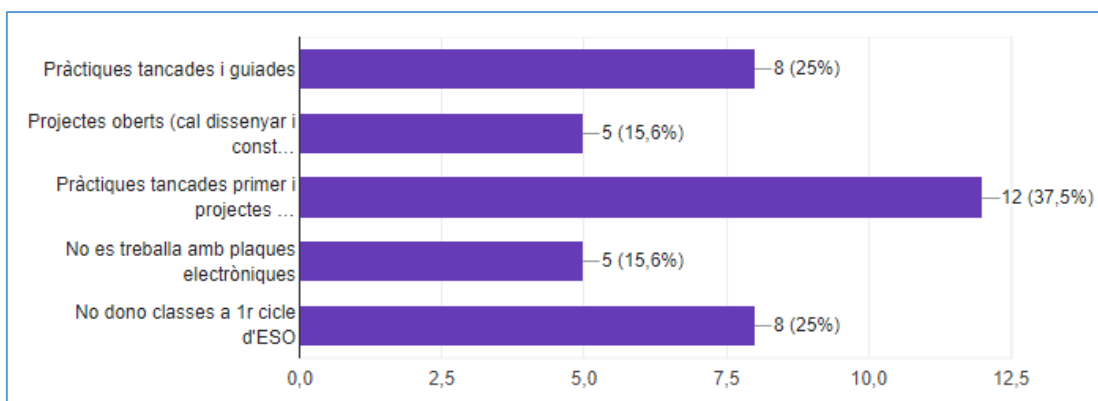
Aquí es volia veure si els docents utilitzen Arduino en altres matèries. Hi ha un sol enquestat, que té l'assignatura de "projectes" i allà ho treballa en projectes transversals. Però gairebé tothom ho treballa a Tecnologia.

- **Pregunta 10/50**

10/50 - Quin tipus d'activitats o projectes realitzeu a 1r cycle d'ESO? *

- Pràctiques tancades i guiades
- Projectes oberts (cal dissenyar i construir quelcom)
- Pràctiques tancades primer i projectes oberts després
- No es treballa amb plaques electròniques
- No dono classes a 1r cycle d'ESO

- **Resposta 10/50**



- **Anàlisi 10/50**

L'opció majoritària és pràctiques tancades primer i projectes oberts cap al final del 1r cycle.

- **Pregunta 11/50**

11/50 - Podries explicar breument què es treballa a les pràctiques de 1r cycle d'ESO? Posa també el link del recurs si el coneixes.

Per exemple: activar un LED, llegir un potenciòmetre (entrada analògica)

La vostra resposta

- **Anàlisi 11/50**

Majoritàriament els docents realitzen pràctiques guiades per conèixer el funcionament dels diferents sensors, actuadors i mòduls de comunicacions: LEDs, brunzidor, botons, potenciòmetres (entrades analògiques), sensors d'ultrasons, LDRs, sensors de temperatura. En alguns casos també es realitzen pràctiques amb servomotors i amb Bluetooth.

- **Pregunta 12/50**

12/50 - Podries explicar breument quins projectes o reptes es plantegen a l'alumnat de 1r cicle d'ESO? Posa també el link del recurs si el coneixes.

Per exemple: Dissenyar i construir un teclat musical

La vostra resposta

- **Anàlisi 12/50**

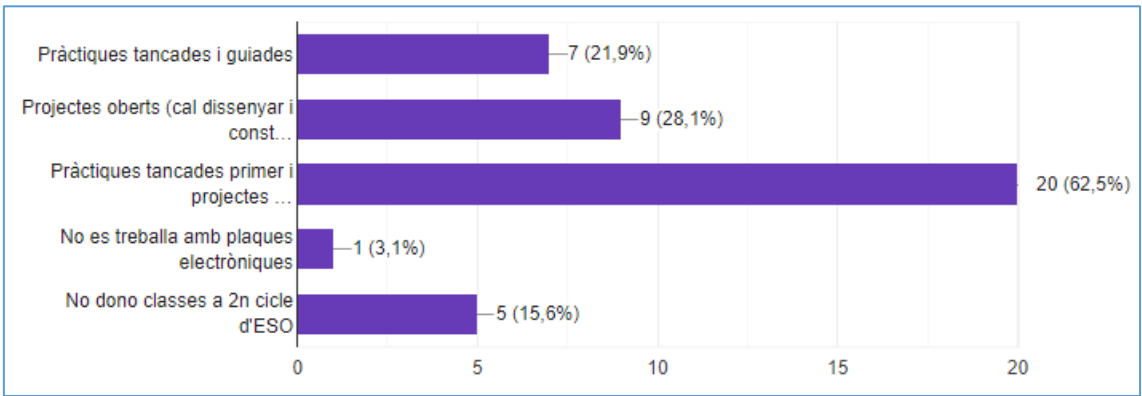
Els projectes més repetits són els instruments musicals, seguits de les smart cities. També s'ha proposat un útil que serveixi per ajudar a la societat (pal per cecs que detecta obstacles...)

- **Pregunta 13/50**

13/50 - Quin tipus d'activitats o projectes realitzeu a 2n cicle d'ESO? *

- Pràctiques tancades i guiades
- Projectes oberts (cal dissenyar i construir quelcom)
- Pràctiques tancades primer i projectes oberts després
- No es treballa amb plaques electròniques
- No dono classes a 2n cicle d'ESO

- **Resposta 13/50**



- **Anàlisi 13/50**

L'opció majoritària és pràctiques tancades primer i projectes oberts cap al final del 2n cicle. Tot i que hi ha alguns docents que opten per projectes oberts o bé pràctiques tancades durant tot el 1r cicle.

- **Pregunta 14/50**

14/50 - Podries explicar breument què es treballa a les pràctiques de 2n cicle d'ESO? Posa també el link del recurs si el coneixes.

Per exemple: activar un LED, llegir un potenciòmetre (entrada analògica)

La vostra resposta

- **Anàlisi 14/50**

Tots els sensors i LEDs es treballen a 1r cicle. A 2n cicle en general es treballen els servomotors, les comunicacions (Bluetooth i wifi (ESP8266)) i fins a IOT (internet de les coses).

- **Pregunta 15/50**

15/50 - Podries explicar breument quins projectes o reptes es plantegen a l'alumnat de 2n cicle d'ESO? Posa també el link del recurs si el coneixes.

Per exemple: Dissenyar i construir un teclat musical

La vostra resposta

- **Anàlisi 15/50**

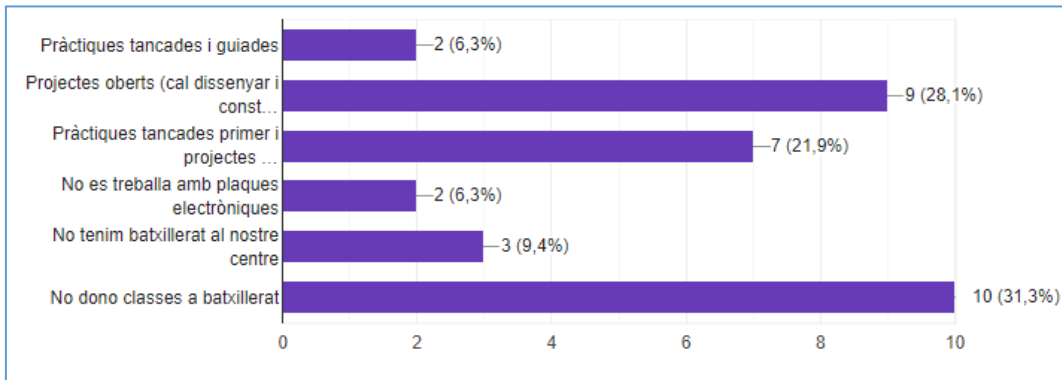
Sobretot a 4t d'ESO fan projectes oberts de tot tipus i orientats a assistir a la fira d'Impulsem la Robòtica del CosmoCaixa.

- **Pregunta 16/50**

16/50 - Quin tipus d'activitats o projectes realitzeu a batxillerat? *

- Pràctiques tancades i guiades
- Projectes oberts (cal dissenyar i construir quelcom)
- Pràctiques tancades primer i projectes oberts després
- No es treballa amb plaques electròniques
- No tenim batxillerat al nostre centre
- No dono classes a batxillerat

- **Resposta 16/50**



- **Anàlisi 16/50**

Finalment a batxillerat, l'opció majoritària són els projectes oberts, ja que són ideals per orientar els alumnes de cara al treball de recerca (TR).

- **Pregunta 17/50**

17/50 - Podries explicar breument què es treballa a les pràctiques de batxillerat? Posa també el link del recurs si el coneixes.

Per exemple: activar un LED, llegir un potenciòmetre (entrada analògica)

La vostra resposta

- **Anàlisi 17/50**

Treballs de recerca de tot tipus. Destaco especialment els relacionats amb IOT, que estan agafant força.

- **Pregunta 18/50**

18/50 - Podries explicar breument quins projectes o reptes es plantegen a l'alumnat de batxillerat? Posa també el link del recurs si el coneixes.

Per exemple: Dissenyar i construir un teclat musical

La vostra resposta

- **Anàlisi 18/50**

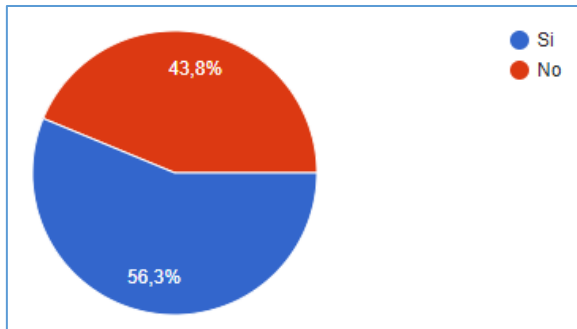
Treballs de recerca on hi ha involucrats PLCs, Raspberry Pi, electropneumàtica i comunicacions ràdio.

- **Pregunta 19/50**

19/50 - Creus que és convenient haver treballat continguts de programació abans d'introduir plaques electròniques? *

- Sí
- No

- **Resposta 19/50**



- **Anàlisi 19/50**

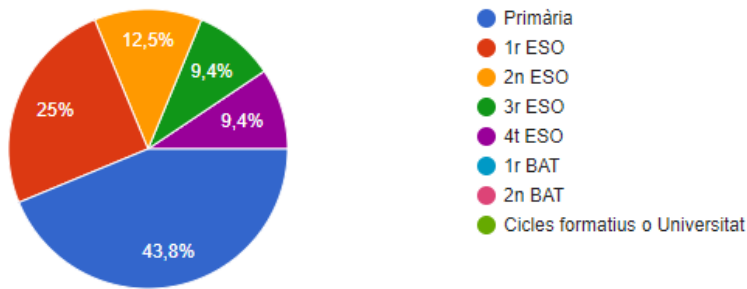
No hi ha un criteri clar ja que està força dividit. Jo em pensava que el sí guanyaria amb més diferència.

- **Pregunta 20/50**

20/50 - Quan creus que és un bon moment per començar a introduir plaques electròniques? *

- Primària
- 1r ESO
- 2n ESO
- 3r ESO
- 4t ESO
- 1r BAT
- 2n BAT
- Cicles formatius o Universitat

- **Resposta 20/50**



- **Anàlisi 20/50**

Gairebé la meitat dels docents creu que Primària és un bon moment per introduir les plaques electròniques, a molt estirar a 1r d'ESO.

- **Pregunta 21/50**

21/50 - Creus que influeix si l'alumnat ha treballat la programació en blocs abans (tipus Scratch o LEGO)? *

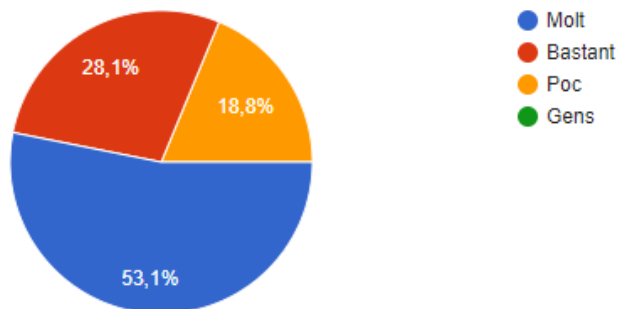
Molt

Bastant

Poc

Gens

- **Resposta 21/50**



- **Anàlisi 21/50**

No hi ha un criteri clar, hi ha opinions dividides.

- **Pregunta 22/50**

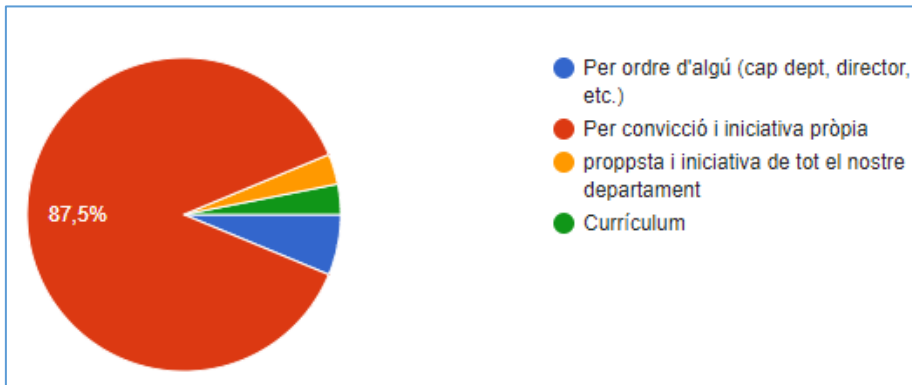
22/50 - Perquè vas introduir plaques electròniques a l'aula? *

Per ordre d'algú (cap dept, director, etc.)

Per convicció i iniciativa pròpia

Altres: _____

- **Resposta 22/50**



- **Anàlisi 22/50**

Clarament els docents introdueixen les plaques per iniciativa pròpia (87%).

- **Pregunta 23/50**

23/50 - Quins beneficis creus que té per l'alumnat? *

La vostra resposta

- **Anàlisi 23/50**

El més comentat el desenvolupament del pensament computacional, clau alhora de resoldre problemes. També es parla del treball en equip, de la tolerància a la frustració, d'aprendre de l'error, el treball amb les mans. Fomenta la creativitat. Permet molts nivells diferents per tractar la diversitat. Engresca l'alumnat. Només una persona ha comentat que serveix per aprendre electrònica.

- **Pregunta 24/50**

24/50 - Quines dificultats et suposa? *

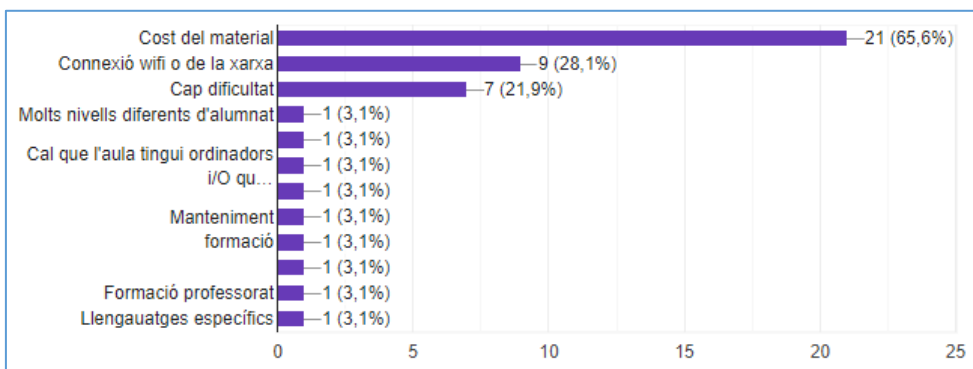
Cost del material

Connexió wifi o de la xarxa

Cap dificultat

Altres: _____

- **Resposta 24/50**



- **Anàlisi 24/50**

Com és sabut, el primer impediment és el cost del material (65%) El pressupost del instituts és limitat. També es reporten problemes de connexió wifi.

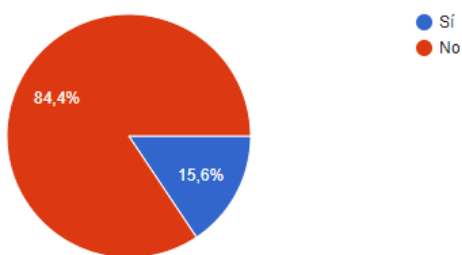
- **Pregunta 25/50**

25/50 - Oferiu programació de plaques electròniques com a activitat extra-escolar? *

Sí

No

- **Resposta 25/50**



- **Anàlisi 25/50**

No hi ha interès a crear extraescolars. Amb el que es fa a classe ja en tenen prou.

- **Pregunta 26/50**

26/50 - En cas afirmatiu, estàs d'acord que pot ser un bon punt de partida abans d'acabar integrant-ho al currículum?

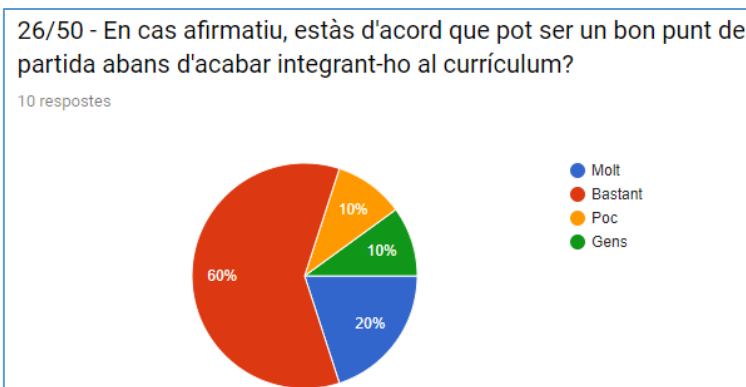
Molt

Bastant

Poc

Gens

- **Resposta 26/50**



- **Anàlisi 26/50**

Més de la meitat creu que oferir extraescolars de robòtica pot ser un primer pas per introduir-la a l'aula.

- **Pregunta 27/50**

27/50 - Quines plaques electròniques utilitzeu a 1r cicle d'ESO? *

Makey-Makey

Arduino

Elegoo

BQ

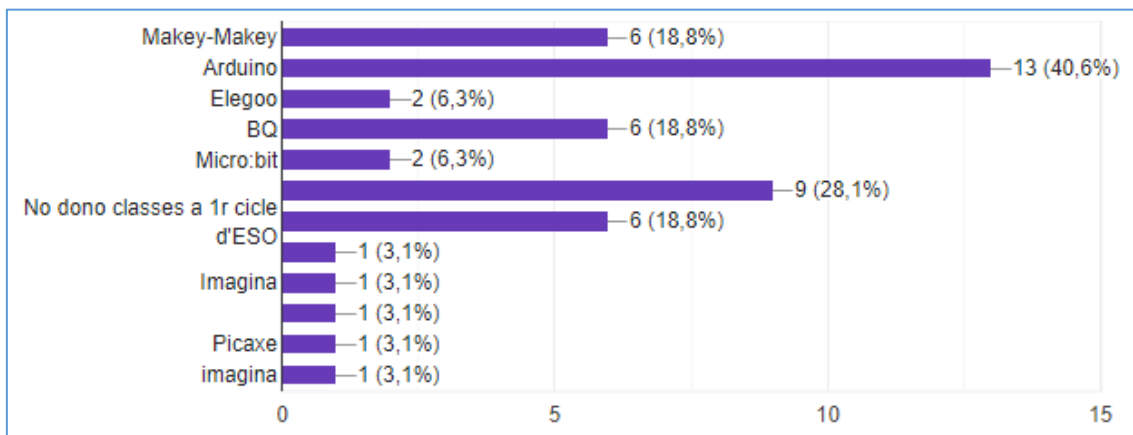
Micro:bit

No utilitzem plaques electròniques

No dono classes a 1r cicle d'ESO

Altres: _____

- **Resposta 27/50**



- **Anàlisi 27/50**

Com que som a 1r cicle, Makey Makey té certa presència, però la mateixa que BQ. La major part de docents utilitzen Arduino. Micro:bit té poca presència (és la placa més nova).

- **Pregunta 28/50**

28/50 - Quines plaques electròniques utilitzeu a 2n cicle d'ESO?
*

Makey-Makey

Arduino

Elegoo

BQ

Micro:bit

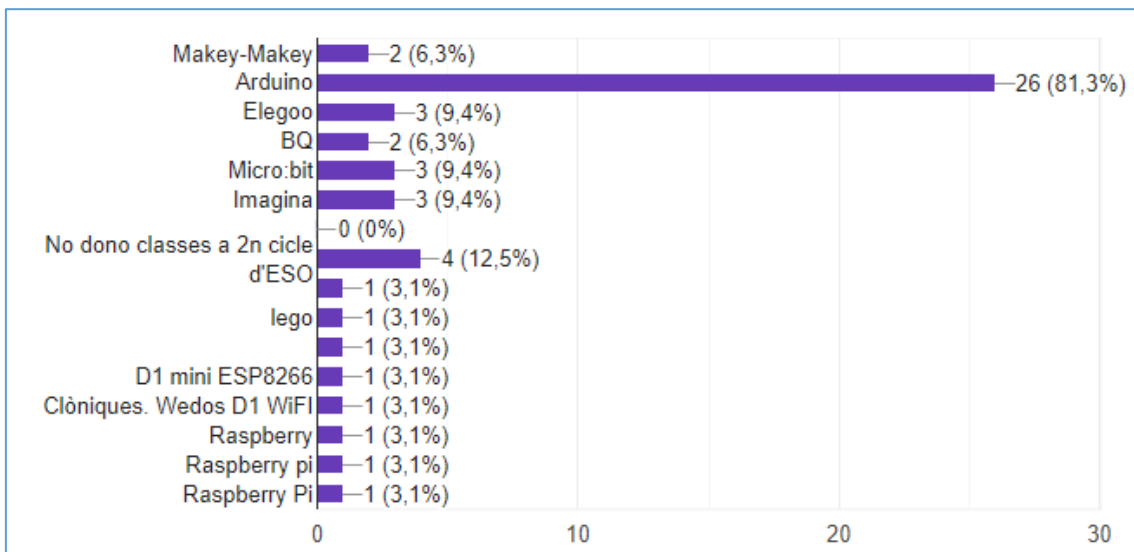
Imagina

No utilitzem plaques electròniques

No dono classes a 2n cicle d'ESO

Altres: _____

- **Resposta 28/50**



- **Anàlisi 28/50**

A 2n cicle d'ESO s'imposa clarament Arduino, ja que segurament és la més adequada per projectes oberts ja que és la que permet més customitzacions. Makey Makey ha baixat respecte el 1r cicle i BQ un mica també. Apareix la placa Imagina, utilitzada en la construcció de robots, sobretot per la competició ROBOLOT.

- **Pregunta 29/50**

29/50 - Quines plaques electròniques utilitzeu a batxillerat? *

Makey-Makey

Arduino

Elegoo

BQ

Micro:bit

Imagina

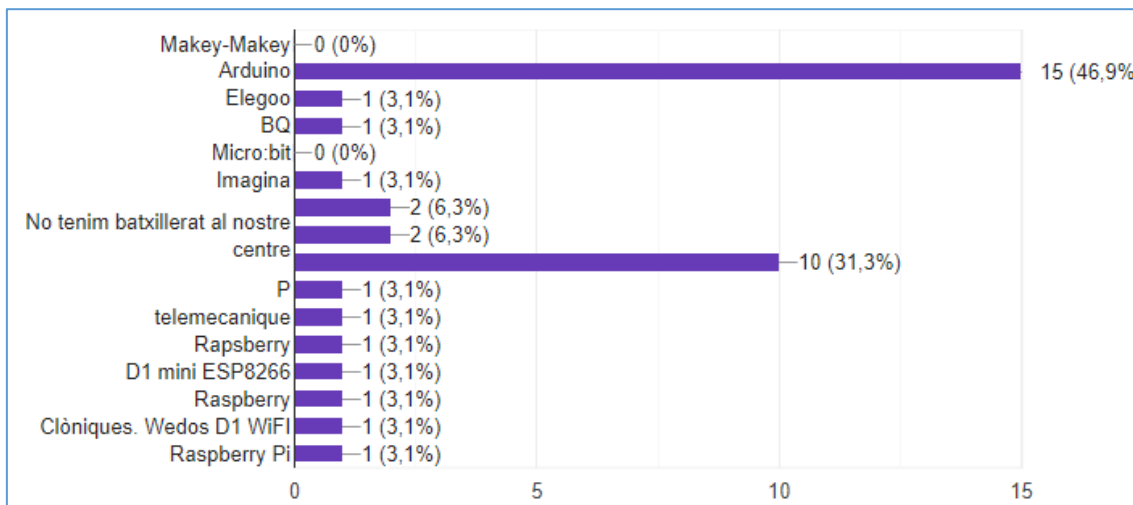
No utilitzem plaques electròniques

No tenim batxillerat al nostre centre

No dono classes a batxillerat

Altres: _____

- **Resposta 29/50**



- **Anàlisi 29/50**

Arduino s'imposa clarament com la més utilitzada.

- **Pregunta 30/50**

30/50 - Quins entorns de programació utilitzeu per a plaques electròniques a 1r cicle d'ESO? *

Scratch for Arduino (S4A)

Snap for Arduino (Snap4Arduino)

Bitbloq (de BQ)

mBlock

Arduino (IDE / Web Editor)

MicroBlocks

ArduinoBlocks

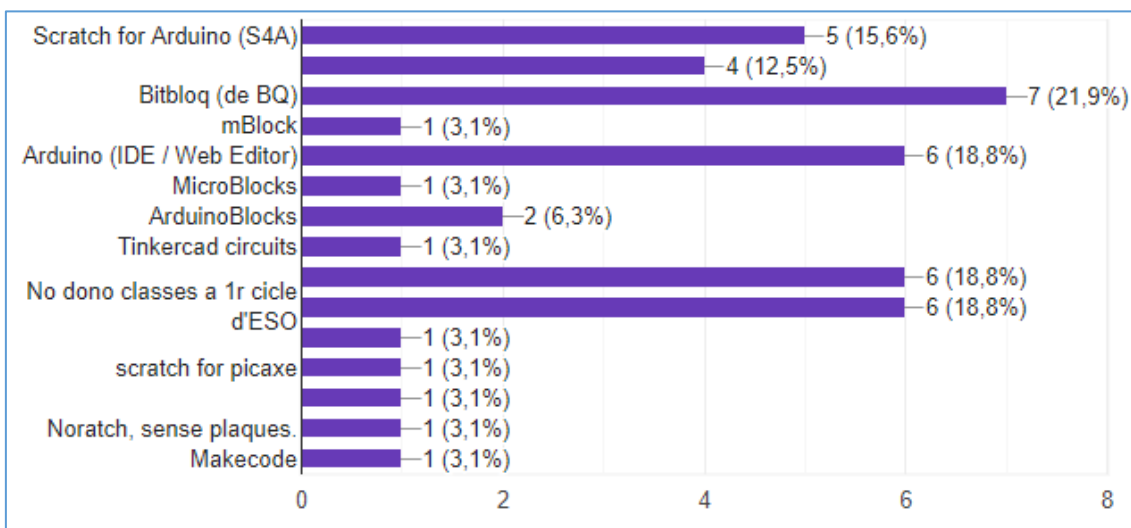
Tinkercad circuits

No utilitzem cap entorn de programació

No dono classes a 1r cicle d'ESO

Altres: _____

- **Resposta 30/50**



- **Anàlisi 30/50**

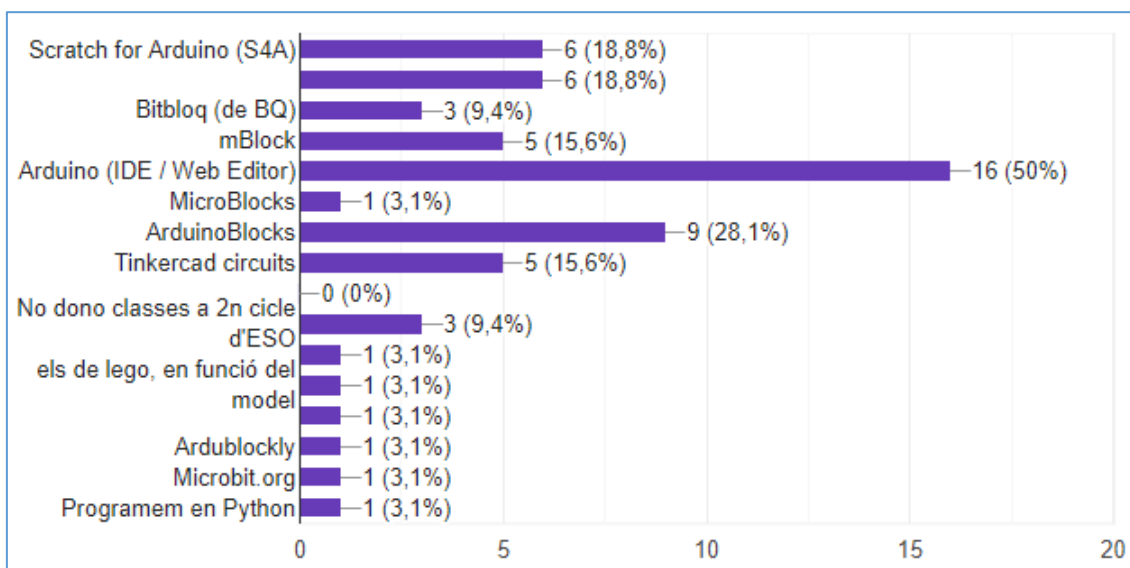
Els entorns de programació en blocs són els més utilitzats amb diferència. Però entre ells hi ha molta diversitat (Snap4Arduino, Scratch4Arduino, Bitbloq, ArduinoBlocks). El més utilitzat, però és el Bitbloq.

- **Pregunta 31/50**

31/50 - Quins entorns de programació utilitzeu per a plaques electròniques a 2n cicle d'ESO? *

- Scratch for Arduino (S4A)
- Snap for Arduino (Snap4Arduino)
- Bitbloq (de BQ)
- mBlock
- Arduino (IDE / Web Editor)
- MicroBlocks
- ArduinoBlocks
- Tinkercad circuits
- No utilitzem cap entorn de programació
- No dono classes a 2n cicle d'ESO
- Altres: _____

- **Resposta 31/50**



- **Anàlisi 31/50**

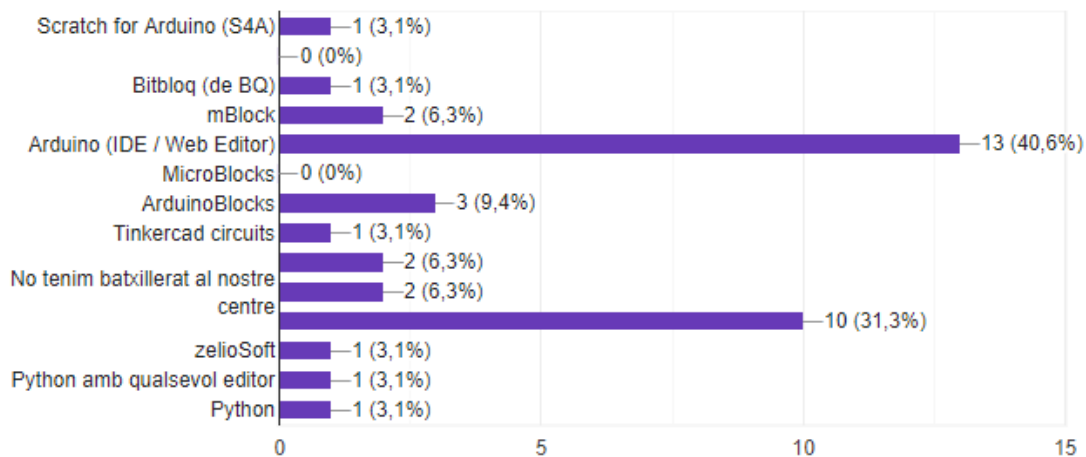
A 2n cicle, gairebé el 50% de docents utilitzen l'IDE d'Arduino. Això significa que la programació en codi s'instaura al 2n cicle. També tenen cert pes els entorns de programació en blocs que no necessiten el PC connectat a la placa (ArduinoBlocks, mBlock).

• **Pregunta 32/50**

32/50 - Quins entorns de programació utilitzeu per a plaques electròniques a batxillerat? *

- Scratch for Arduino (S4A)
- Snap for Arduino (Snap4Arduino)
- Bitbloq (de BQ)
- mBlock
- Arduino (IDE / Web Editor)
- MicroBlocks
- ArduinoBlocks
- Tinkercad circuits
- No utilitzem cap entorn de programació
- No tenim batxillerat al nostre centre
- No dono classes a batxillerat
- Altres: _____

• **Resposta 32/50**



• **Anàlisi 32/50**

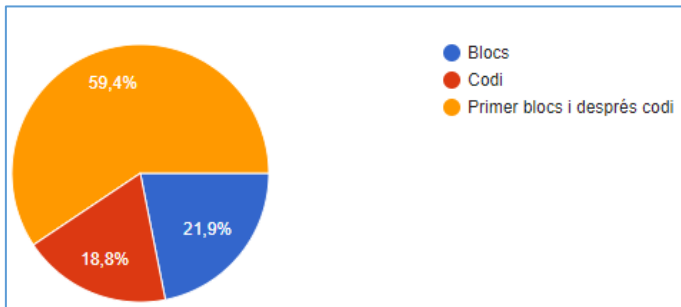
A batxillerat, la programació en blocs és residual. La major part és en codi amb l'IDE d'Arduino.

• **Pregunta 33/50**

33/50 - Programació en blocs o codi? *

- Blocs
- Codi
- Primer blocs i després codi

- **Resposta 33/50**



- **Anàlisi 33/50**

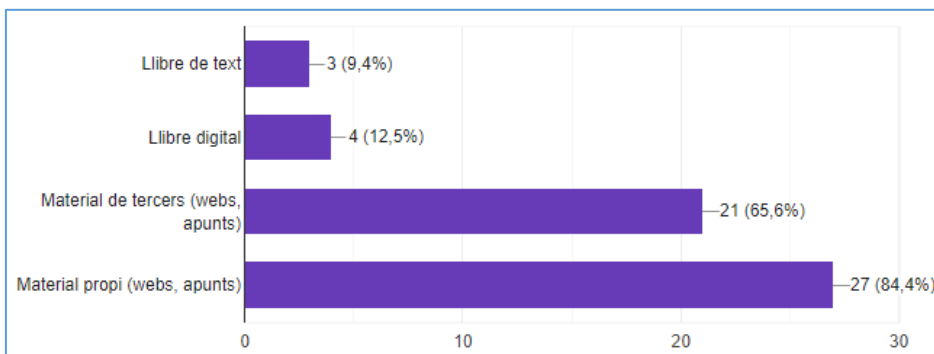
Clarament, la majoria es decanta per començar amb blocs i acabar amb codi

- **Pregunta 34/50**

34/50 - Quins recursos utilitzeu com a material didàctic? *

- Llibre de text
- Llibre digital
- Material de tercers (webs, apunts)
- Material propi (webs, apunts)

- **Resposta 34/50**



- **Anàlisi 34/50**

La gran majoria utilitza material autofabricat. Un nombre important de docents també fa servir material de tercers. Però gairebé ningú fa servir llibres de text ni digitals.

- **Pregunta 35/50**

35/50 - Quin és el millor material que has trobat i que recomanaries? Posa el link si el coneixes.

La vostra resposta

- **Anàlisi 35/50**

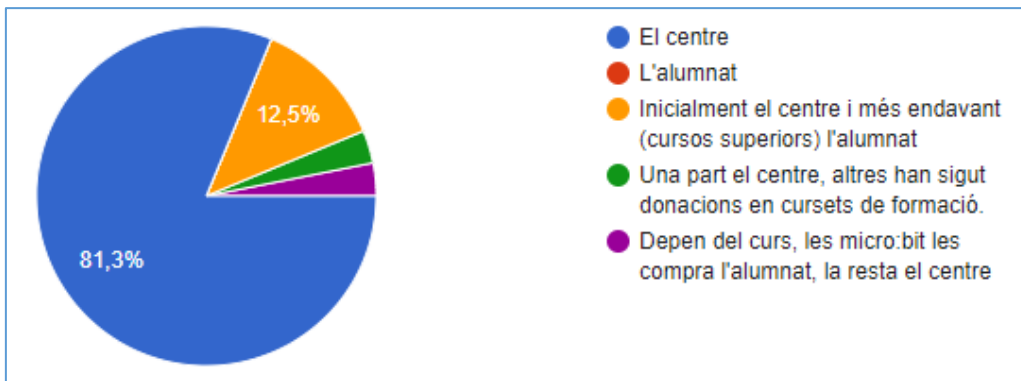
Es suggereixen diversos enllaços que afegiré a les referències.

- **Pregunta 36/50**

36/50 - Qui compra els kits o plaques electròniques? *

- El centre
- L'alumnat
- Inicialment el centre i més endavant (cursos superiors) l'alumnat
- Altres: _____

- **Resposta 36/50**



- **Anàlisi 36/50**

Hi ha alguns casos en que inicialment el centre compra el material i més endavant l'alumnat. Però gairebé tots els docents (81%) afirmen que és el centre qui el paga.

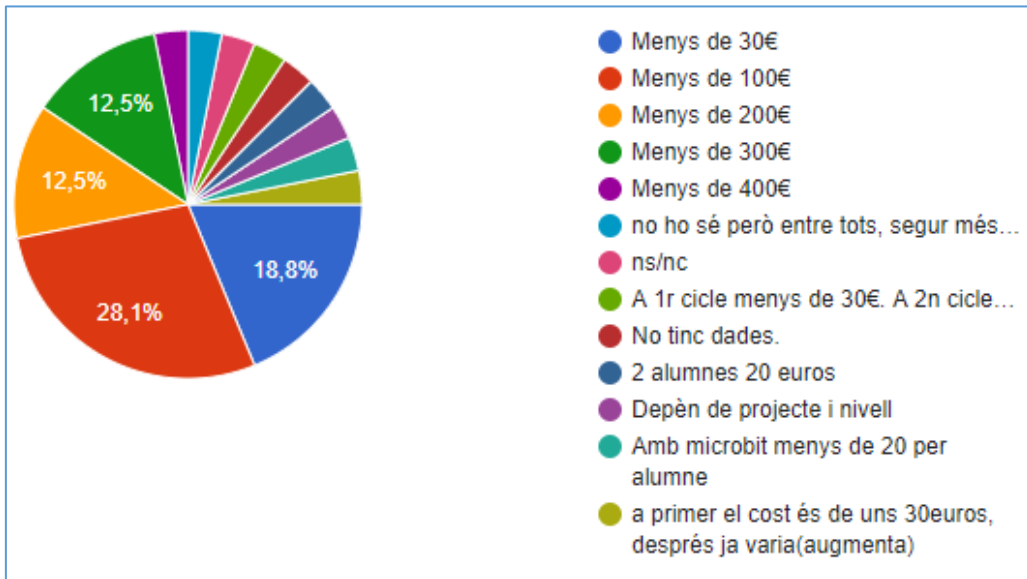
- **Pregunta 37/50**

37/50 - Quin és aproximadament el cost del material que utilitzeu per cada grup d'alumnes? *

Utilitza l'opció "Altres" si, per exemple, varia segons 1r, 2n cicle d'ESO o batxillerat.

- Menys de 30€
- Menys de 100€
- Menys de 200€
- Menys de 300€
- Menys de 400€
- Altres: _____

- **Resposta 37/50**



- **Anàlisi 37/50**

En la majoria dels casos el cost del material és d'entre 30€ i 100€ per cada grup d'alumnes.

- **Pregunta 38/50**

38/50 - Quants alumnes treballen amb un kit d'electrònica? *
 Utilitza l'opció "Altres" si, per exemple, varia segons 1r, 2n cicle d'ESO o batxillerat o bé les opcions no t'escauen.

Un alumne

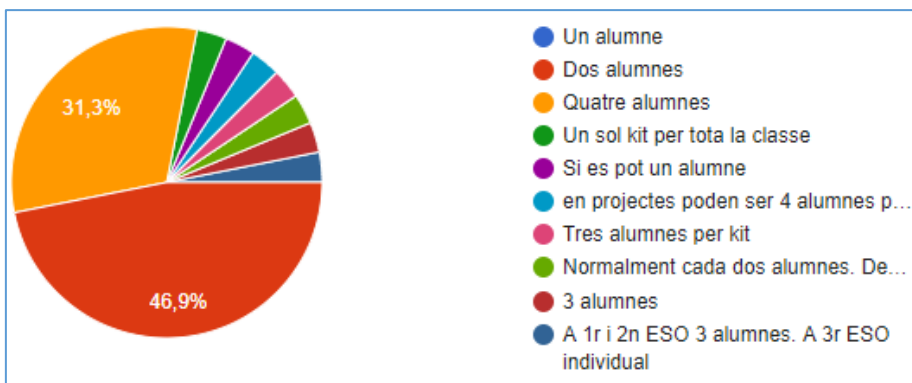
Dos alumnes

Quatre alumnes

Un sol kit per tota la classe

Altres: _____

- **Resposta 38/50**



- **Anàlisi 38/50**

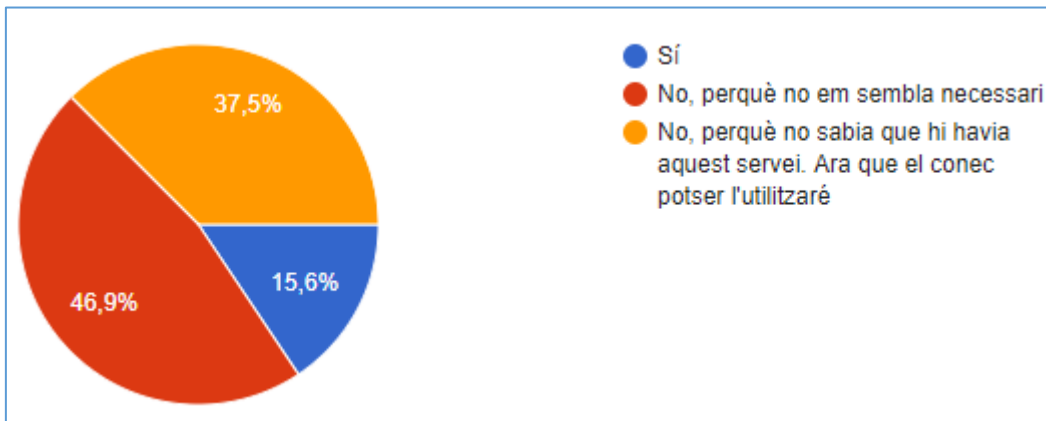
El nombre d'alumnes per grup preferit pels docents és 2. També hi ha alguns docents que formen grups de 4.

- **Pregunta 39/50**

39/50 - Has demanat mai en préstec algun kit d'electrònica o robòtica en un centre de recursos pedagògics o al CESIRE? *

- Sí
- No, perquè no em sembla necessari
- No, perquè no sabia que hi havia aquest servei. Ara que el conec potser l'utilitzaré

- **Resposta 39/50**



- **Anàlisi 39/50**

És interessant perquè hi ha docents que no utilitzaven els centres de recursos pedagògics perquè no els coneixien. Aquesta pregunta ha servit doncs per donar-los a conèixer. De tota manera, en general la gent que els coneix prefereix no utilitzar-los.

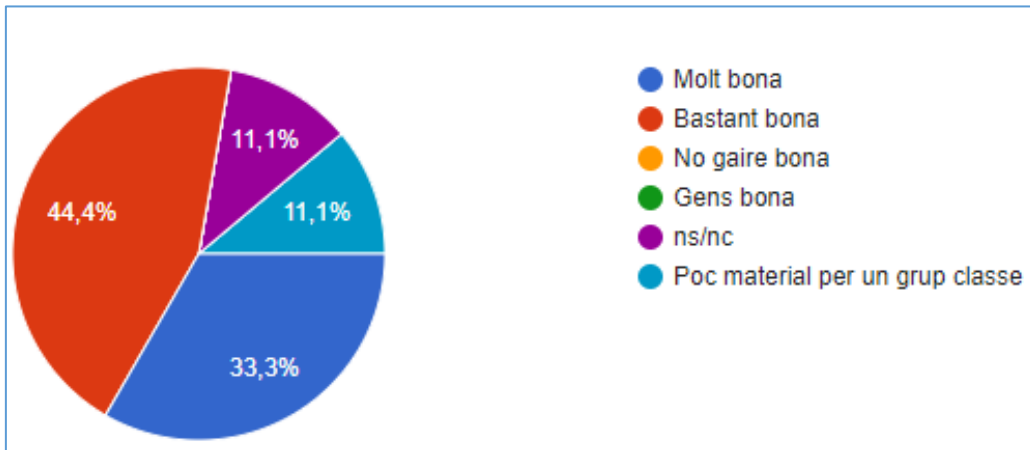
- **Pregunta 40/50**

40/50 - En cas afirmatiu, valora l'experiència.

Utilitza "Altres" per descriure l'experiència.

- Molt bona
- Bastant bona
- No gaire bona
- Gens bona
- Altres: _____

- **Resposta 40/50**



- **Anàlisi 40/50**

En general el professorat està content amb la funció dels centres de recursos pedagògics.

- **Pregunta 41/50**

41/50 - Has trepitjat mai un Fab Lab per utilitzar alguna màquina tipus impressora 3D o tall làser per algun projecte d'aula? *

Sí

No, perquè no em sembla necessari

No, perquè no sabia que hi havia aquest servei. Ara que el conec potser l'utilitzaré

- **Resposta 41/50**



- **Anàlisi 41/50**

La meitat dels docents han utilitzat els serveis d'un Fab Lab. També hi ha un grup força nombrós que no sabia que disposaven d'aquests serveis.

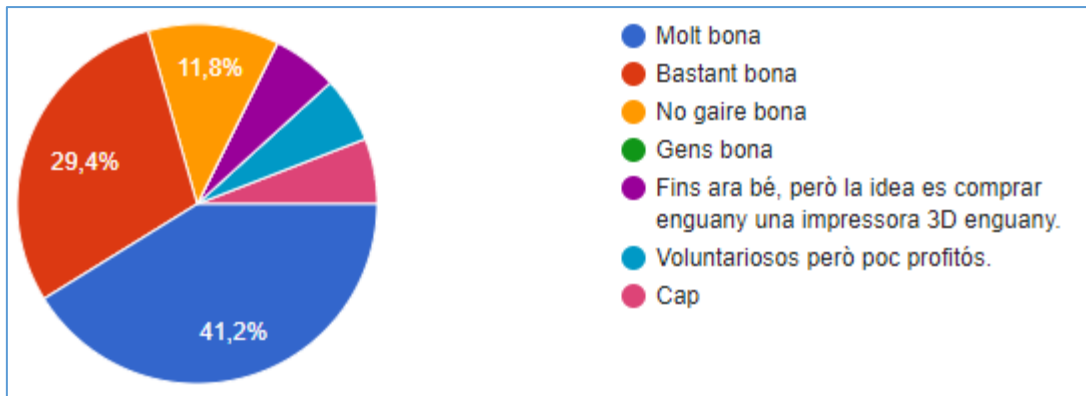
- **Pregunta 42/50**

42/50 - En cas afirmatiu, valora l'experiència.

Utilitza "Altres" per descriure l'experiència.

- Molt bona
- Bastant bona
- No gaire bona
- Gens bona
- Altres: _____

- **Resposta 42/50**



- **Anàlisi 42/50**

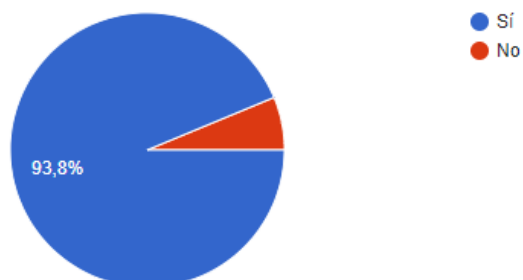
En general el professorat està content amb la funció dels Fab Labs

- **Pregunta 43/50**

43/50 - Teniu impressora 3D al centre? *

- Sí
- No

- **Resposta 43/50**



- **Anàlisi 43/50**

Gairebé tots els docents tenen impressora 3D al centre.

- **Pregunta 44/50**

44/50 - En cas afirmatiu, la feu servir?

Sí, gairebé a cada projecte

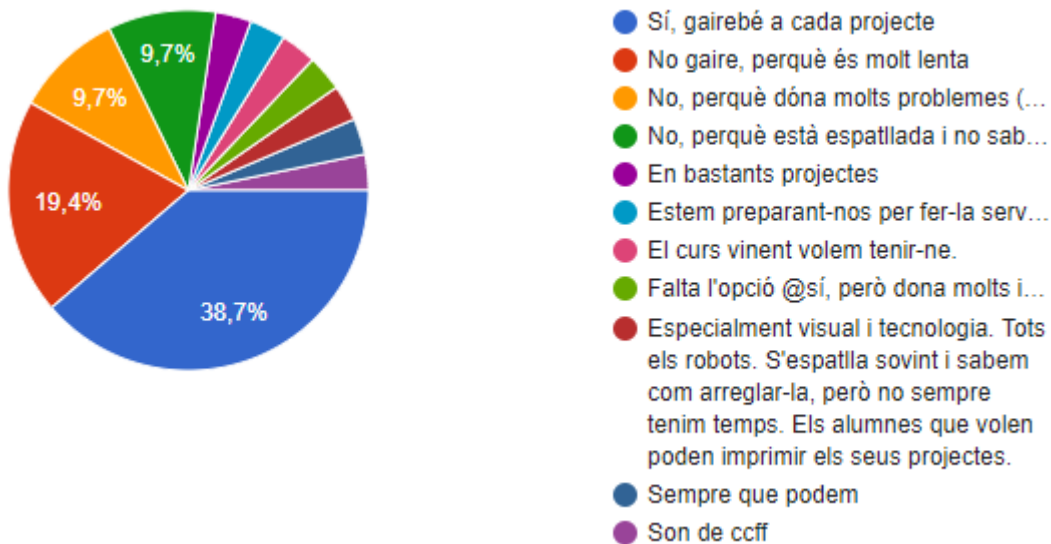
No gaire, perquè és molt lenta

No, perquè dóna molts problemes (sovint ens falla la impressió)

No, perquè està espatllada i no sabem com arreglar-la

Altres: _____

- **Resposta 44/50**



- **Anàlisi 44/50**

Bona part docents (39%) la utilitzen a cada projecte. Gairebé un 20% diu que no l'utilitza perquè és massa lenta. Uns quants confessen que no l'utilitzen perquè està espatllada i no tenen temps d'arreglar-la o no en saben.

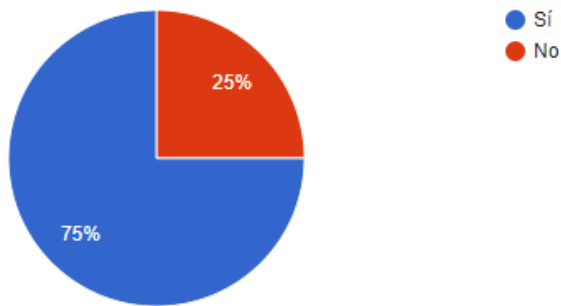
- **Pregunta 45/50**

45/50 - Participeu en algun campionat de programació i robòtica, alguna fira o mercat de tecnologia? *

Sí

No

- **Resposta 45/50**



- **Pregunta 46/50**

46/50 - En cas afirmatiu, quina?

Impulsem la robòtica. Tecnologies creatives a l'aula (IRTCA)

The Youth Mobile Festival (YoMo)

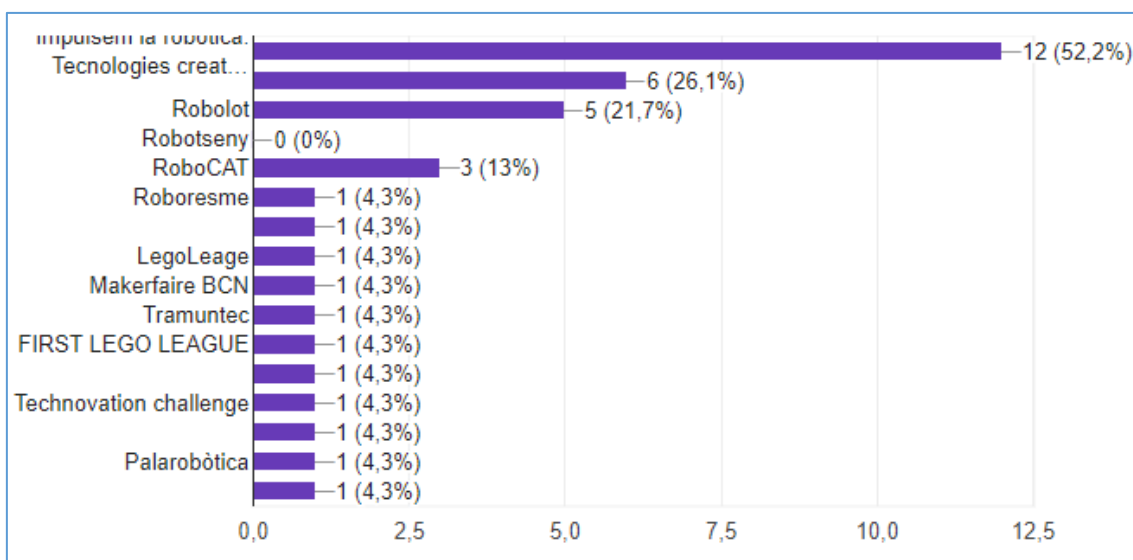
Robolot

Robotseny

RoboCAT

Altres: _____

- **Resposta 46/50**



- **Anàlisi 46/50**

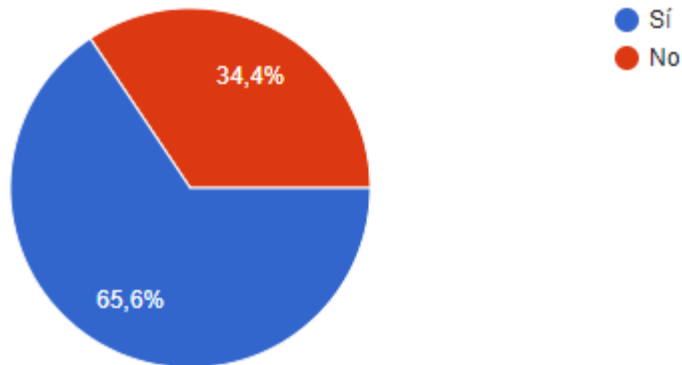
La jornada que té més èxit és impulsem la robòtica del CosmoCaixa (52%), seguida del Yomo (26%) i del Robolot (21%)

- **Pregunta 47/50**

47/50 - Has realitzat alguna formació sobre plaques electròniques? *

- Sí
- No

- **Resposta 47/50**



- **Anàlisi 47/50**

La majoria assisteix a formacions.

- **Pregunta 48/50**

48/50 - En cas afirmatiu, quines?

La vostra resposta

- **Anàlisi 48/50**

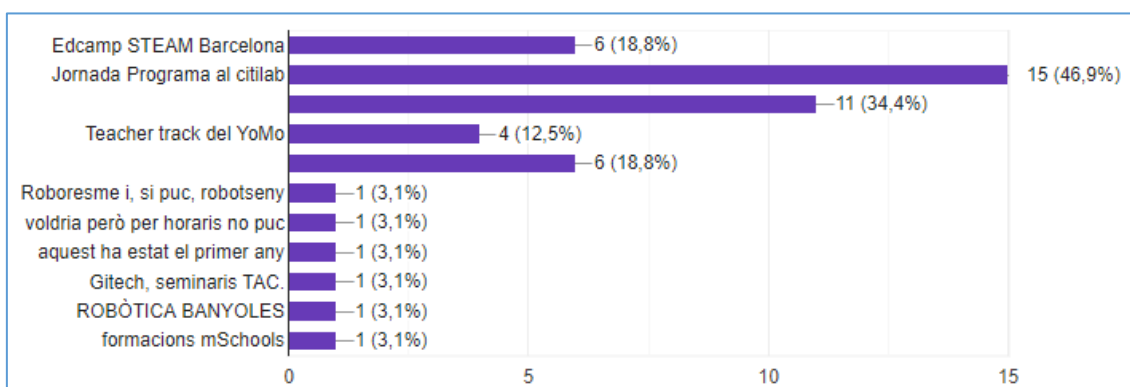
En general la gent es forma sobre les plaques electròniques que fa servir de forma autodidacta. Alguns han fet cursos al CESIRE o de l'ICE (UPC).

- **Pregunta 49/50**

49/50 - Assisteixes regularment a jornades dedicades a la programació i a la robòtica educatives per docents? *

- Edcamp STEAM Barcelona
- Jornada Programa al citilab
- Jornada d'intercanvi d'experiències al Robotot
- Teacher track del YoMo
- No assisteixo regularment a cap jornada
- Altres: _____

- **Resposta 49/50**



- **Anàlisi 49/50**

Com ja s'havia comentat, la jornada Programa que organitza Citilab és la més multitudinària. Gairebé la meitat dels enquestats hi assisteix regularment. En segona posició la jornada d'intercanvi d'experiències del Robolot. En tercer i quart lloc l'Edcamp d'STEAM Barcelona i el teacher track del Yomo.

- **Pregunta 50/50**

50/50 - Hem arribat al final. Vols afegir algun aspecte que creus que és important o bé fer algun comentari?

La vostra resposta

- **Anàlisi 50/50**

Es comenta que s'hauria de dotar als centres de kits de robòtica, que hauria d'afegir la placa ESP8266 a la llista de plaques i que alguns voldrien conèixer els resultats quan es publiquin.

5.4.1. Anàlisi resum de la informació recollida a les enquestes

Gairebé tots els docents enquestats (98%) imparteixen tecnologia. A 4t ESO és quan més s'utilitzen les plaques electròniques (72%). És lògic perquè és quan estan previstos al currículum els continguts de robòtica, automatització i control. A 2n i 3r, gairebé el 50% dels enquestats. En aquest cas el currículum només defineix programació (no explicita que sigui amb dispositius físics). Només els més atrevits (15%), les introdueixen a 1r d'ESO. A batxillerat baixa l'ús de les plaques m'imagino que per l'exigència del currículum, que a dia d'avui és una cursa cap a les PAAU.

El món dels kits d'electrònica didàctica no va començar fa gaires anys. Tot just es va crear l'Arduino el 2005. Fa 14 anys. Aleshores, entre que es va començar a fer popular, va arribar aquí i els docents es van animar a introduir-ho van passar uns anys. Això explica el fet que siguin pocs (un 12,5%) que treballen amb Arduino a l'aula fa més de 10 anys. La major part fa entre 5 i 10 anys o bé entre 2 i 4.

El que sí que es pot constatar és que la major part dels docents (72%) són experts (no novells), ja que tenen més de 10 anys d'experiència donant classes.

Aquí es volia veure si els docents utilitzen Arduino en altres matèries. Hi ha un sol enquestat, que té l'assignatura de "projectes" i allà ho treballa en projectes transversals. Però gairebé tothom ho treballa a Tecnologia.

Es comença per pràctiques guiades a 1r cicle. A mesura que l'estudiant va adquirint maduresa progressivament va passant a projectes oberts. Primer treballen tots els sensors i LEDs (1r cicle). A 2n cicle en general es treballen els servomotors, les comunicacions (Bluetooth i wifi (ESP8266)) i fins a IOT (internet de les coses). Sobretot a 4t d'ESO fan projectes oberts de tot tipus i orientats a assistir a la fira d'Impulsem la Robòtica del CosmoCaixa. Finalment a batxillerat, l'opció majoritària són els projectes oberts, ja que són ideals per orientar els alumnes de cara al treball de recerca (TR). Hi ha involucrats PLCs, Raspberry Pi, electropneumàtica i comunicacions ràdio.

Gairebé la meitat dels docents creu que Primària és un bon moment per introduir les plaques electròniques, a molt estirar a 1r d'ESO.

D'entre els beneficis de les plaques electròniques el més comentat és el desenvolupament del pensament computacional, clau alhora de resoldre problemes. També es parla del treball en equip, de la tolerància a la frustració, d'aprendre de l'error, el treball amb les mans. Fomenta la creativitat. Permet molts nivells diferents per tractar la diversitat. Engresca l'alumnat. Només una persona ha comentat que serveix per aprendre electrònica.

D'entre les dificultats, com és sabut, el primer impediment és el cost del material (65%) El pressupost del instituts és limitat. També es reporten problemes de connexió wifi.

Pel que fa les plaques utilitzades a 1r cicle, com és lògic Makey Makey té certa presència, però de fet, la mateixa que BQ. La major part de docents utilitzen Arduino. Micro:bit té poca presència segurament degut a que la placa és molt nova i poc coneguda encara. A 2n cicle d'ESO s'imposa clarament Arduino, ja que segurament és la més adequada per projectes oberts ja que és la que permet més customitzacions. Makey Makey ha baixat respecte el 1r cicle i BQ un mica també. Apareix la placa Imagina, utilitzada en la construcció de robots, sobretot per la competició ROBOLOT.

A 1r cicle, els entorns de programació en blocs són els més utilitzats amb diferència. Però entre ells hi ha molta diversitat (Snap4Arduino, Scratch4Arduino, Bitbloq, ArduinoBlocks). El més utilitzat, però és el Bitbloq. A 2n cicle, gairebé el 50% de docents utilitzen l'IDE d'Arduino. Això significa que la programació en codi s'instaura al 2n cicle. També tenen cert pes els entorns de programació en blocs que no necessiten el PC connectat a la placa (ArduinoBlocks, mBlock). A batxillerat, la programació en blocs és residual. La major part és en codi amb l'IDE d'Arduino. Clarament, la majoria es decanta per començar amb blocs i acabar amb codi.

La gran majoria utilitza material autofabricat. Un nombre important de docents també fa servir material de tercers. Però gairebé ningú fa servir llibres de text ni digitals.

Hi ha alguns casos en que inicialment el centre compra el material i més endavant l'alumnat. Però gairebé tots els docents (81%) afirmen que és el centre qui el paga. En la majoria dels casos

el cost del material és d'entre 30€ i 100€ per cada grup d'alumnes. El nombre d'alumnes per grup preferit pels docents és 2. També hi ha alguns docents que formen grups de 4.

En general el professorat està content amb la funció dels centres de recursos pedagògics i dels FabLabs. Molts no els han utilitzat perquè desconeixien aquests serveis.

Un 75% participa a campionats de robòtica. El que té més èxit és impulsar la robòtica del CosmoCaixa (52%), seguida del Yomo (26%) i del Robolot (21%). Pel que fa a Jornades de formació, com ja s'havia comentat, la jornada Programa que organitza Citilab és la més multitudinària. Gairebé la meitat dels enquestats hi assisteix regularment. En segona posició la jornada d'intercanvi d'experiències del Robolot.

Finalment, pel que fa al suggeriments finals de l'enquesta, es comenta que s'hauria de dotar als centres de kits de robòtica, que hauria d'afegir la placa ESP8266 a la llista de plaques que he elaborat per l'enquesta i que alguns voldrien conèixer els resultats quan es publiquin.

5.5.1. Recursos didàctics extrets de les enquestes i agrupats per nivells

1r ESO

- Practiquem amb Snap4Arduino i Projecte de Robòtica – INS de Sant Pol de Mar (2019). Recuperat de: <https://sites.google.com/a/institutsantpol.cat/soluciones-robotiques/practiques-amb-snap4arduino>
- Micro:bit. activitats inicials – INS Bellvitge (2019). Recuperat de: http://www.tecnobloc.com/microbit_inicial/

2n ESO

- A 2n d'ESO construir els instruments musicals d'una banda de jazz. Es fan 3 equips, un construeix i munta les parts físiques de l'instrument, l'altre el cablejat i programació de l'Arduino i el darrer grup fa el seguiment periodístic de tot.
 - Projecte transversal amb Arduino – INS de Tordera (2019). *Jazz Band robòtica*. Recuperat de: <https://drive.google.com/open?id=1uQ8Oo7WYhbl1UVMUkzJiK1SXj3mKStC7j2HowGbA1ks>
- Música nadalenca amb bitbloq – INS Bellvitge (2019). Recuperat de: <http://www.tecnobloc.com/nadales-bitbloq/>
- Arduino starter kit – Future Works (2018). Recuperat de: <http://www.futureworkss.com/arduino/arduino.html>

4t ESO

- Computació física amb arduino – INS Bellvitge (2019). Recuperat de: <http://www.tecnobloc.com/arduino/>
- Arduino & Genuino CTC program – Arduino (2019). Recuperat de: <https://create.arduino.cc/ctc/>

1r Batxillerat

- Impulsem la robòtica – smart house – INS Bellvitge (2019). Recuperat de: <http://www.tecnobloc.com/smart-house/>
- Bit-band. música amb arduino – INS Bellvitge (2019). Recuperat de: <http://www.tecnobloc.com/bit-band/>

2n Batxillerat (Treballs de recerca)

- IOT - Jordi Orts de INS Príncep de Viana (2019). Recuperat de: <https://github.com/jorts64/kit-D1-mini>

Projectes i pràctiques per a tots els nivells

- Projectes – INS Bellvitge (2019). Recuperat de: <http://www.tecnobloc.com/projectes/>
- Recull d'experiències de gamificacions dutes a terme a primària i secundària - David Llamas Pleguezuelo (2019). Recuperat de: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/gamificapp/>
- STEAM amb l'Estalvi energètic EduCATbot – (2019). Recuperat de: <https://sites.google.com/a/xtec.cat/estalvi-energetic/>
- Libro de prácticas de ArduinoBlocks – Juanjo López (2019). Recuperat de: <https://github.com/arduinoblocks/academy>

5.5.2. Síntesi final

Si comparo els resultats de la meua cerca amb els resultats de l'enquesta, he de confessar que hi ha algunes diferències de criteri. M'ha sorprès que l'Arduino s'utilitzi tant. Suposo que és degut al programa CTC que va regalar uns quants kits al principi a algunes escoles li va donar molt impuls entre la comunitat educativa. Cal tenir en compte que la Jornada Impulsem la Robòtica és de les més populars entre l'alumnat i està impulsada pel programa CTC. Ja fa 14 anys que es va crear l'Arduino i durant aquest temps pràcticament no es parlava de res més. Però aquests últims anys han aparegut molts dispositius alternatius que segueixen la mateixa filosofia de codi obert. De la mateixa manera també han aparegut molts entorns de desenvolupament interessants, alguns d'ells permeten la simulació sense haver de tenir cap placa. L'avantatge d'Arduino és que té una comunitat molt gran que hi dóna suport i això facilita molt l'èxit de qualsevol projecte que es tingui al cap. És molt important però, que el professorat estigui atent i a l'expectativa de nous dispositius i nous *softwares* i sobretot, que comparteixi amb la seva xarxa tot el que sap. Així, entre tots anem teixint el coneixement per fer-lo més global. De tota manera, jo segueixo pensant que la millor opció avui és micro:bit, ja que permet fer tot el que es fa amb Arduino i molt més, a un preu molt més barat i molt més senzill d'utilitzar.

També m'ha estranyat que cap docent dels enquestats no hagi fet esment del web de [programació i robòtica educatives](#) del Dept. d'Educació. Jo considero que és un recurs valuós i que cal tenir-lo en compte ja que ha nascut amb la voluntat d'aglutinar tots els recursos relacionats amb les TIC.

6. Conclusions i treball futur

Gràcies a l'enquesta hem obtingut una fotografia, encara que de poca resolució (32 respostes) de la salut de la programació i robòtica educatives a Catalunya. Crec que estem en un moment molt dolç, ja que s'està creant molta comunitat docent al seu voltant. És un sector que no para d'evolucionar i que podem arribar a gaudir molt com a professors.

Penso que aquest treball ha complert els objectius que s'ha proposat i per tant pot esdevenir un instrument útil per orientar i formar al professorat que vol introduir els controladors programables d'arquitectura lliure en un centre de secundària.

Tinc el compromís de compartir aquest treball amb tots els docents que han respost l'enquesta. Alguns d'ells ja s'han anticipat i m'ho han demanat. Crec que els resultats tenen molt valor, ja combinen l'experiència de 32 docents sumats a la meua recerca i anàlisi personal. Per tant, són fruit de l'aportació d'una comunitat que s'ha prestat a col·laborar amb un estudiant i que creu en la formació com a eina per seguir progressant. És d'agrair perquè com tots sabem, la feina de docent és força estressant i a vegades pot costar trobar uns 15-20 minuts per respondre una enquesta de 50 preguntes. Espero que les recomanacions fruit d'aquest treball contribueixin a millorar la seva feina diària a l'aula i puguin posar-les en pràctica de forma pilot amb els seus estudiants.

De tota manera, aquest món canvia molt de pressa. Els resultats presentats avui, amb tota seguretat ja estaran parcialment obsolets d'aquí un any. Per això, cal crear comunitat i xarxa entre els docents per col·laborar entre tots i buscar espais de trobada per compartir recursos didàctics, experiències, coneixements, etc. En aquest sentit, com he comentat, els Edcamps són un mitjà excel·lent.

Un cop acabat el màster, espero poder posar en pràctica tot aquest treball a les meves classes de Tecnologia i compartir-ne els resultats amb la comunitat educativa sempre que en tingui ocasió.

7. Referències

1. **La Vanguardia.** A la industria 4.0 le sobran máquinas y le faltan profesionales cualificados. *DÉFICIT LABORAL*. [En línia] 7 / 3 / 2019. [Data: 6 / 6 / 2019.]
<https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20190307/46893035712/industria-40-empleo-formacion-profesional-profesionales-mano-de-obra-espana.html>.
2. **Generalitat de Catalunya - Dept. d'Educació.** Pla STEMcat. *XTEC*. [En línia] 2019. [Data: 06 / 06 / 2019.]
http://xtec.gencat.cat/ca/formacio/formaciogeneralprofessorat/actualitzacio_cientifica_didactica/formacio-stem/steamcat/.
3. **UNESCO.** Education 2030 Framework for Action. *Sustainable Development Goal 4*. [En línia] 2015. [Data: 06 / 06 / 2019.] http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/education-2030-incheon-framework-for-action-implementation-of-sdg4-2016-en_2.pdf.
4. **United Nations.** Sustainable Development Goals. *2030 Agenda for Sustainable Development*. [En línia] 2015. [Data: 06 / 06 / 2019.] <https://sustainabledevelopment.un.org/sdgs>.
5. **European Commission.** Key competences for lifelong learning. [En línia] 15 / 11 / 2017. [Data: 7 / 6 / 2019.] https://ec.europa.eu/education/resources-and-tools/document-library/key-competences-for-lifelong-learning_en.
6. **Generalitat de Catalunya - Dept. d'Educació.** Robots. *ATENEU - STEM TOOLS*. [En línia] 2019. [Data: 06 / 06 / 2019.]
<http://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/materials/stemcat/tecnologies/tt2>.
7. **Generalitat de Catalunya.** DECRET 187/2015 , de 25 d'agost, d'ordenació ensenyaments de l'educació secundària obligatòria. *Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya*. [En línia] 25 / 8 / 2015. [Data: 7 / 6 / 2019.]
http://dogc.gencat.cat/ca/pdogc_canals_interns/pdogc_resultats_fitxa/?action=fitxa&mode=single&documentId=701354&language=ca_ES.
8. **Generalitat de Catalunya - Dept. d'Educació.** STEM tools. *Ateneu*. [En línia] 2019. [Data: 08 / 06 / 2019.] <http://ateneu.xtec.cat/wikiform/wikiexport/materials/stemcat/index>.
9. **Domingo, Joan.** Apunts de l'assignatura AETS II del Màster de Formació del Professorat de Secundària. *FIB - UPC*. Barcelona, Catalunya : s.n., 2019.
10. **Fundació Escoles Garbí.** Què és això del pensament computacional? [En línia] 21 / 6 / 2018. [Data: 08 / 06 / 2019.] <http://www.escolesgarbi.cat/blog/2018/06/21/que-es-aixo-del-pensament-computacional/>.
11. **Arduino.** Arduino Forum. [En línia] 2019. [Data: 7 / 6 / 2019.] <https://forum.arduino.cc/>.
12. —. PROJECT HUB. [En línia] 2019. [Data: 7 / 6 / 2019.]
<https://create.arduino.cc/projecthub>.

13. —. Arduino Uno SMD. [En línia] 2019. [Data: 7 / 6 / 2019.]
<https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardUnoSMD>.
14. **Aplicació de Recursos al Currículum (ARC)**. Sistema domòtic per habitatges amb Scratch for Arduino. *Generalitat de Catalunya - Dept. d'Educació*. [En línia] 5 / 11 / 2012. [Data: 10 / 6 / 2019.] <http://apliense.xtec.cat/arc/node/29197>.
15. **Generalitat de Catalunya - Dept. d'Educació**. Curs d'Scratch (3.0). *Programació i robòtica Educatives*. [En línia] 2019. [Data: 10 / 6 / 2019.]
<https://projectes.xtec.cat/programacioirobotica/curs-scratch-primaria/>.
16. **Generalitat de Catalunya - Servei educatiu del Tarragonès**. Robòtica educativa. [En línia] 2019. [Data: 10 / 6 / 2019.]
<https://serveiseducatiu.xtec.cat/tarragones/categoria/programes/robotica/>.
17. **Castillo, E., Hernández, A., Luján, J., Muñoz, I., Siscart, B.** *Tecnología, programación y robótica (2n ESO)*. Barcelona : Casals, 2016.
18. **Hernández, A., Luján, J., Muntada, M., Muñoz, I., Siscart, B.** *Tecnología, programación y robótica (3r ESO)*. Barcelona : Casals, 2015.
19. **Educación 3.0**. Las mejores plataformas para programar Arduino con Scratch. [En línia] 22 / 06 / 2017. [Data: 9 / 6 / 2019.]
<https://www.educaciontrespuntocero.com/recursos/plataformas-programar-arduino-scratch/49919.html>.
20. **El Racó dels Robotaires**. Escola dels Robotaires. [En línia] 2019. [Data: 9 / 6 / 2019.]
<http://www.elracodelsrobotaires.cat/escoladelsrobotaires>.
21. **ScratchCatalà**. Robòtica educativa. [En línia] 2019. [Data: 9 / 6 / 2019.]
<https://www.scratchcatala.com/robotica-educativa/>.
22. **JuegosRobotica.es**. Robòtica educativa #19 mBlock, ese gran desconocido. [En línia] 2019. [Data: 9 / 6 / 2019.] <https://juegosrobotica.es/podcast-019/>.
23. **Citilab** . Robòtica i electrònica creativa amb Scratch per Arduino. [En línia] 2019. [Data: 11 / 6 / 2019.] <https://www.citilab.eu/item-formacions/scratch-per-arduino/>.
24. **Consorti d'Educació de Barcelona – Ajuntament de Barcelona**. Serveis educatius de zona. [En línia] 2019. [Data: 11 / 6 / 2019.]
https://www.edubcn.cat/ca/centres_serveis_educatius/serveis_educatius/serveis_educatius_de_zona.
25. **Generalitat de Catalunya - Dept. d'Educació**. Centres de Recursos Pedagògics a Catalunya. [En línia] 2019. [Data: 11 / 6 / 2019.] <http://xtec.gencat.cat/ca/serveis/sez/crp/on-son/>.
26. **Citilab**. Projecte Edutec. [En línia] 2019. [Data: 10 / 6 / 2019.]
<https://www.citilab.eu/projecte/edutech-robotica-educativa-programacio/>.

27. —. Projecte Edulab. [En línia] 2019. [Data: 10 / 6 / 2019.]
<https://www.citilab.eu/projecte/edulab-programacio-robotica-per-nens/>.
28. **Generalitat de Catalunya - Dept. Educació.** CTC Catalunya 2018 (vídeo). [En línia] 2018.
[Data: 11 / 6 / 2019.] https://youtu.be/C7-q_zKIFtk.
29. —. Impulsem la robòtica (IRTCA). [En línia] 2019. [Data: 11 / 6 / 2019.]
http://xtec.gencat.cat/ca/formacio/formaciogeneralprofessorat/actualitzacio_cientifica_didactica/formacio-stem/impulsem-la-robotica.-tecnologies-creatives-a-laula/.
30. **YoMo** . Teacher track 2019. [En línia] 2019. [Data: 11 / 6 / 2019.]
<https://www.mwcyomo.com/ca/teacher-track/>.
31. **Edcamp – comparteix aprenentatges.** Edcamp STEAM Barcelona '19. [En línia] 2019. [Data: 11 / 6 / 2019.] https://edcamp.educaciodemacat.cat/ca/edcamp/edcamp-steam-barcelona-19/_e:75/.
32. **Citilab – Departament d'Educació.** Programa: Jornada de programació i robòtica educatives. [En línia] 2019. [Data: 11 / 6 / 2019.] <https://blocs.xtec.cat/jornadaprograma>.
33. **Robolot** . Jornada d'intercanvi d'experiències 2019. [En línia] 2019.
<http://www.robolot.org/site/jornada2019/>.
34. **Robolot.** Concurs de Robots impresos i 3DBots – Secundària. [En línia] 2019. [Data: 11 / 6 / 2019.] <http://www.robolot.org/web/3dbots-secundaria18/>.
35. **Escolab – Ajuntament de Barcelona.** Activitats de programació. [En línia] 2019. [Data: 11 / 6 / 2019.] <http://escolab.bcn.cat/ca/activities/tag/Programaci%C3%B3>.
36. **Associació Escola-Entorn, Educant en Societat – Generalitat de Catalunya.** Extraescolars curs 18-19. [En línia] 2019. [Data: 11 / 6 / 2019.] <https://bitbot.cat/>.