

ENGINYERIA I ARQUITECTURA LA SALLE
FACULTAT DE PSICOLOGIA, CIÈNCIES DE
L'EDUCACIÓ I DE L'ESPORT BLANQUERNA
(UNIVERSITAT RAMON LLULL)

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

TREBALL FINAL DE MÀSTER
Curs 2019-2020

Oriol Andreu Diez

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
ELECTRÒNICA I INFORMÀTICA LA SALLE
FACULTAT DE PSICOLOGIA, CIÈNCIES DE
L'EDUCACIÓ I DE L'ESPORT BLANQUERNA

TREBALL FINAL DE MÀSTER

**Projecte interdisciplinari Fab Lab La
Salle Barceloneta**

ALUMNE/A

PROFESSOR/A PONENT

Oriol Andreu Diez

Roger Olivella Morillo

ABSTRACT	4
1.Estat de l'art. La tecnologia com a estratègia per a un canvi metodològic.	5
2.Contextualització de la proposta.	6
2.1. Motivació	6
2.2. Criteris per a la implementació del projecte	6
2.2.1. Context La Salle Barceloneta	6
2.2.2. Context socioeducatiu	7
2.2.3. Context educatiu	7
2.3. Atenció a la diversitat	7
3.Laboratori de fabricació digital (Fab Lab)	8
3.1. Origen Fab Lab i moviment maker	8
3.2. Proposta de Hardware i recursos	9
-Hardware	10
-Software	12
4.Metodologies aplicades	13
4.1. Classe magistral	13
4.2. Taller	13
4.3. Aprenentatge basat en projectes	15
5. Proposta educativa: Unitat didàctica	15
5.1. Objectius	15
5.2. Àmbits, dimensions i competències	16
-Treball cooperatiu	19
5.3. Temporització	19
5.4.Descripció de les activitats	21
SESSIÓ 1	21
ACTIVITAT N° 1	22
ACTIVITAT N° 2	23
SESSIÓ 2	24
ACTIVITAT N° 3	24
SESSIÓ 3	26
ACTIVITAT N° 4	26
SESSIÓ 4	28
ACTIVITAT N° 5	28
SESSIÓ 5	29
ACTIVITAT N° 6	30
SESSIÓ 6	31
ACTIVITAT N° 7	31
SESSIÓ 7	33
ACTIVITAT N° 8	33
SESSIÓ 8	34
ACTIVITAT N° 9	35
SESSIÓ 9	36

ACTIVITAT N° 10	36
SESSIÓ 10 i 11	38
ACTIVITAT N° 11	38
SESSIÓ 12 i 13	40
ACTIVITAT N° 12	40
SESSIÓ 14 i 15	42
ACTIVITAT N° 13	42
SESSIÓ 16, 17 i 18	43
ACTIVITAT N° 14	44
SESSIÓ 19 i 20	45
ACTIVITAT N° 15	46
5.5. Sistema d'avaluació	47
5.5.1. Criteris d'avaluació	47
5.5.2. Eines d'avaluació i tipologia	47
-Rúbriques	47
-Qüestionari	49
-P2P Intragrupal	49
6. Tractament de la tecnologia	50
6.1. TIC, TAC, TOC.	54
6.2. Robòtica educativa amb ARDUINO	54
6.3. Impressió 3D	54
7. ARDUINO	56
7.1. Taller ARDUINO	57
-Pràctica: Circuit Semàfor	57
7.2. ABP Arduino	57
-EMG amb ARDUINO	57
8. Innovació educativa	58
8.1 Justificació de la innovació en la proposta	59
9. Conclusions	60
10. Perspectiva de futur	61
Agraïments	63
11. Bibliografia	63
12. Annex A: Eines d'avaluació	65
13. Annex B: Pressupost Hardware Fab Lab	72
14. Annex C: Material docent de suport	74

*“...lo realmente y único educativo son las condiciones en que puedan realizarse esas prácticas que permitan al individuo comprometer y movilizar sus capacidades de tal manera que esa **experiencia** organice y configure su propio yo, logre su **auto-estructuración**. Pero, que el sujeto conozca, evalúe su auto-estructuración y sea consciente de ella es posible sólo cuando la experiencia propuesta deja las opciones abiertas a las libres decisiones de la reflexión individual y satisfacer la exigencia de crear una propia visión de esta experiencia.”*

-Francisco Seirul·lo Vargas

ABSTRACT

Resum- El següent projecte té com a finalitat presentar una estratègia educativa per tal d'introduir el model competencial a l'etapa de Batxillerat a través de l'ús de la robòtica. Tot i la enorme influència de les PAU sobre el currículum i el sistema d'avaluació al Batxillerat, dissenyar l'educació en base al desenvolupament de competències tant de l'àmbit personal com del científicotècnic en els nostres alumnes permet obtenir beneficis tant per a la superació de les proves d'accés a estudis posteriors així com l'adaptació al nou context universitari o de formació professional. Paral·lelament, la robòtica és un suport per tal de canalitzar el disseny de les sessions cap a una metodologia d'aprenentatge basat en projectes que vol afavorir la participació de l'alumne durant les sessions així com el seu aprenentatge de forma activa partint d'un conflicte cognitiu a l'inici de cada activitat.

Paraules clau: robòtica, conflicte cognitiu, competència.

Resumen- El siguiente proyecto tiene como finalidad presentar una estrategia educativa para introducir el modelo competencial en la etapa de Bachillerato a través del uso de la robótica. A pesar de la enorme influencia de las PAU sobre el currículo y el sistema de evaluación en Bachillerato, diseñar la educación en base al desarrollo de competencias tanto del ámbito personal como del científico-técnico en nuestros alumnos permite obtener beneficios tanto para a la superación de las pruebas de acceso a estudios posteriores así como la adaptación al nuevo contexto universitario o de formación profesional. Paralelamente, la robótica es un soporte para canalizar el diseño de las sesiones hacia una metodología de aprendizaje basado en proyectos que quiere favorecer la participación del alumno durante las sesiones así como su aprendizaje de forma activa partiendo de un conflicto cognitivo al inicio de cada actividad.

Palabras clave: robótica, conflicto cognitivo, competencia.

Abstract- The following project aims to present an educational strategy to introduce the competency model in the *Batxillerat* stage through the use of robotics. Despite the enormous influence of the PAUs on the curriculum and the evaluation system in the *Batxillerat*, designing education based on the development of skills in both the personal and scientific-technical fields in our students allows us to obtain benefits for both to the passing of the tests of access to later studies as well as the adaptation to the new university context or of professional training. At the same time, robotics is a support in order to channel the design of the sessions towards a project-based learning methodology that aims to encourage student participation during the sessions as well as their active learning based on 'a cognitive conflict at the beginning of each activity.

Keywords: robotics, cognitive conflict, competence.

1. Estat de l'art. La tecnologia com a estratègia per a un canvi metodològic.

La docència tradicional basada en la classe magistral de transmissió de conceptes cap a un alumnat focalitzat en l'estudi personal, i avaluat per exàmens, juntament amb el sistema educatiu organitzat de manera que fragmenta el coneixement, té grans limitacions ja que no afavoreix la interdisciplinarietat, no promou el pensament creatiu, el debat ni la presa de decisions, com tampoc facilita l'aplicació del coneixement a casos reals (Reverte *et al.*, 2007). A més, l'ús de la tecnologia en les aules s'ha basat principalment en la seva vessant digital de la informació, en particular, sobre el seu potencial per al tractament i la transmissió de dades, però també ofereix un potencial educatiu molt positiu des d'una vessant constructora, més específicament en la robòtica, que pel seu caràcter polivalent i multidisciplinari és una eina de suport per a l'aprenentatge (Pittí *et al.*, 2010). Introduir la robòtica a l'aula és un procés lògic, ja que, forma part de la nostra vida quotidiana, passant de la indústria a la llar (Moreno *et al.*, 2012). A més, la robòtica educativa té un valor afegit que és la seva capacitat transformadora de la dinàmica de les sessions afavorint la motivació de l'alumne i la seva participació activa en la construcció del coneixement en un conjunt d'alumnes que representen una generació de nadius digitals (Prensky, 2010) els quals la seva manera de relacionar-se i comunicar-se entre iguals ha canviat en relació als nous progressos tecnològics (Ramirez, 2011). Però el propòsit d'utilitzar la robòtica en educació va més enllà de conèixer conceptes del camp de la robòtica, sinó que pretén facilitar el treballar competències bàsiques necessàries per l'alumne en la societat d'avui en dia (Moreno *et al.*, 2012).

Una estratègia d'aprenentatge amb la qual els alumnes treballen de manera activa, planifiquen, implementen i avaluen projectes que tenen aplicació en el món real és l'aprenentatge basat en projectes (Martí *et al.*, 2010).

Estudis que reflecteixen experiències en l'àmbit universitari en l'aplicació de l'aprenentatge basat en problemes (Reverte *et al.*, 2007 & Rodriguez *et al.*; 2010) demostren com aquesta metodologia ajuda a fomentar habilitats en els alumnes com: el treball en grup (*Quadre 1*), l'aprenentatge autònom, la planificació del temps, les habilitats intel·lectuals d'alt nivell i la capacitat d'autoavaluació, sent valorat positivament pels alumnes especialment pel treball en grup i la forma d'avaluació (Reverte *et al.*, 2007).

Alumne
Promou la motivació intrínseca
Estimula l'aprenentatge col·laboratiu i cooperatiu
Disseñat per augmentar el compromís i la implicació de l'estudiant.
És retador
Requereix de la realització d'un producte propi al final.

Quadre 1: L'ABP des de la perspectiva de l'estudiant. Modificat de Martí *et al.*; 2010.

2. Contextualització de la proposta.

2.1. Motivació

El factor que promou la realització d'aquest projecte és el de la voluntat d'implantar un canvi metodològic a les aules i oferir eines als alumnes de Batxillerat per tal d'afavorir la creació pròpia de projectes i l'experimentació en els treballs de recerca que s'entreguen a segon curs de Batxillerat, però, en realitat, la idea i necessitat de modificar la metodologia docent sorgeix d'observar el context actual de la societat (Reverte *et al.*, 2007), el qual ha de ser el reflex del sistema educatiu, i la finalitat de posar el focus sobre les nostres característiques com a espècie; som éssers eminentment socials, i gràcies a la socialització incorporem idees, creences, normes, actituds, formes de ser i d'actuar que ens permeten adequar-nos al nostre entorn (Ramirez, 2011), és a dir, la interacció és el que ens defineix, per tant, en el procés de construcció del coneixement i de creixement personal, hem d'organitzar-nos de la manera més òptima i coherent amb la nostra naturalesa, i aquesta és en grup, i per tant, la metodologia que emprem a l'aula també ha de tenir en compte aquestes particularitats.

2.2. Criteris per a la implementació del projecte

2.2.1. Context La Salle Barceloneta

La proposta educativa es vol desenvolupar en el centre educatiu de La Salle Barceloneta, al Carrer de Balboa, número 18, 08003 Barcelona. El centre ofereix estudis post obligatoris de Batxillerat i Cicles formatius però ens centrarem amb la secció de Batxillerat, tant a primer com a segon curs. En general, l'interval d'edats dels alumnes oscil·la entre els 16 i els 18 anys, i principalment provenen d'instituts localitzats als barris de la Barceloneta, Poblenou i el Gòtic. En el currículum de primer de Batxillerat els alumnes de totes les modalitats cursen una matèria anomenada Ciències pel Món Contemporani (CMC), aquesta, està ideada per tal d'introduir conceptes teòrics científics essencials en la societat del segle XXI principalment a tots aquells alumnes que no cursen matèries dels itineraris científicotècnics, tot i que també inclou a les sessions als alumnes que les estan cursant. Aquesta assignatura no pondera per a les proves d'accés a la universitat i és poc "atractiva" per a la majoria d'alumnes ja sigui perquè no li veuen utilitat immediata en el seu objectiu de superar les proves d'accés, o bé ja sigui perquè les ciències no els hi semblen interessants o en alguns casos ja han vist part d'aquell temari en algunes de les respectives matèries de modalitat. Paral·lelament, a meitat del primer curs, els alumnes decideixen temàtica pel treball de recerca que s'entrega a segon de batxillerat. L'experiència recent en el treball de recerca és que els alumnes dels itineraris científicotècnics presenten treballs amb poca part experimental i que no són de creació pròpia, sinó que es

decantan únicament per reculls bibliogràfics. Donats aquests antecedents, vam valorar la matèria de Ciències pel Món Contemporani (CMC) del primer curs de Batxillerat, com la candidata ideal en la qual iniciar aquesta primera experiència. Davant aquest escenari, la direcció de l'escola vol promoure la creació d'un *Fab Lab* en el que la seva utilitat sigui tant per les matèries presents en el currículum, com per dotar al centre d'un espai i unes eines que permetin als alumnes dissenyar, crear i experimentar. Aquest nou espai, es relaciona amb una intencionalitat per a desenvolupar noves metodologies d'aprenentatge incentivant un canvi de model educatiu coherent i útil per als requeriments que la societat presenta als nostres alumnes.

2.2.2. Context socioeducatiu

La principal finalitat dels laboratoris de fabricació digital (Fab Lab) és procurar el coneixement i donar accés a les eines per a que qualsevol persona pugui desenvolupar el projecte que desitgi (Ruiz, 2018). L'escola ha de representar també un paper de facilitador per tal de socialitzar la tecnologia i el coneixement a les persones que de manera particular no poden accedir-hi.

2.2.3. Context educatiu

En el nostre centre hem decidit adaptar-nos als requeriments professionals amb els quals es trobaran els nostres alumnes un cop finalitzat el cicle i entrin en el món laboral. Per aquesta raó, hem redefinit el context d'aprenentatge cap a un model competencial i no pas únicament conceptual. Aquesta decisió està fonamentada en el principi bàsic que aula i realitat no poden estar separats, i per això volem preparar als alumnes, i en conseqüència avaluar-los, segons les seves capacitats per transferir coneixement més enllà de les classes i els exàmens. En definitiva, hem redefinit el model curricular cap a un nou model competencial. Aquest fet influeix en la manera d'impartir les classes, és a dir, en la metodologia emprada a l'aula.

2.3. Atenció a la diversitat

La diversitat a l'aula, i com afrontar-la, normalment té connotacions negatives i està més associada en un tipus de diversitat d'aprenentatge relacionada amb mancances i limitacions per seguir el ritme de classe, ara bé, aquesta diversitat també es pot donar en sentit invers. Crec que una bona manera de progressar en la qualitat educativa no és únicament seguir incorporant als cursos i grups classe plans individualitzats per solventar a posteriori situacions de singularitat a l'aula, sinó que el propi disseny de les sessions i activitats ja estiguin definint un context apte per incorporar i adaptar-se al gran nombre de singularitats que estan presents a l'aula. Tenir en compte l'atenció a la diversitat durant el disseny metodològic i afegir prou variabilitat d'activitats per permetre la inserció i seguiment de la diversitat a l'aula.

De fet, aprofundint en el concepte de diversitat, s'observa com cada alumne té les seves particularitats, necessitats, entorn específic i bagatge propi, pel que sí creiem en un alumne protagonista del seu propi procés d'aprenentatge, i nosaltres com a docents el ser un rol facilitador d'aquest procés, hem de tenir en compte que la nostra unitat didàctica ha de tenir prou plasticitat com per encabir la diversitat a l'aula sorgida de la especificitat de cada individu.

En aquesta assignatura, Ciències pel Món Contemporani, hi tenim presents tots els perfils de modalitat de Batxillerat en un entorn "científic", però en comptes de ser un problema o

limitació per aquells alumnes que no cursen itineraris de les modalitats científicotecnològiques hem de pensar quines activitats i metodologies a l'aula permetin inserir i potenciar la seva presència/participació. D'alguna manera, aquesta interdisciplinarietat, que sempre suma, s'ha de veure reflectida també en la possibilitat d'expressar-se de manera clara, per aquesta raó les tasques definides al llarg de la unitat didàctica estan relacionades específicament amb competències dels diferents àmbits del model competencial. Així, els alumnes de Batxillerat artístic poden potenciar dins del grup el seu *background* amb el disseny de la pròtesi, els alumnes d'humanitats tindran un rol molt important en la redacció de la memòria i presentació oral, i per últim, els alumnes del científicotecnològic aportaran al grup els seus punts forts durant els blocs de biologia i tecnologia. Més enllà, del bagatge conceptual, els alumnes presenten ritmes i capacitat d'atenció molt diferents, per aquesta raó veig positiu aplicar el factor de variabilitat en les sessions, per aquesta raó es compaginen tres tipus de sessions (classe magistral, taller i aprenentatge basat en projectes) a més de les sessions finals de presentacions orals i debat. D'aquesta manera s'introdueix classes amb participació activa de l'alumne potenciant el treball autònom i el treball cooperatiu, pel que l'assignatura esdevé dinàmica.

3. Laboratori de fabricació digital (Fab Lab)

3.1. Origen Fab Lab i moviment maker

El Fab Lab és un laboratori de fabricació digital, la idea original del qual sorgeix de la mà de Neil Gershenfield, director del "Center for Bits and Atoms" del Massachusetts Institute of Technology (MIT), per tal de proporcionar l'accés a les eines i el coneixement a l'educació, innovant i inventant emprant la tecnologia i fabricació digital (Ruiz, 2018).

L'irrupció de tecnologies que involucren la robòtica, la intel·ligència artificial i d'altres que permeten materialitzar la informació digital, com la impressió 3D, entre d'altres, sembla diluir la frontera entre el món físic i el de la informació (Martínez & Bielous, 2017). Aquesta irrupció pot significar una nova revolució industrial, la quarta, per tres raons principals: la velocitat exponencial, l'amplitud de camps a la qual va dirigida, i per últim, l'efecte que tindrà en els sistemes organitzatius existents (García-Arranz, 2019). No obstant, aquesta potencialitat no sempre es pot portar a terme per la manca de recursos i formació, però per tal d'evitar aquest obstacle sorgeix el moviment *maker*, amb el seu lema "Do it yourself", que pretén democratitzar les eines de disseny i fabricació (Martínez & Bielous, 2017). El moviment *maker* és un tipus de corrent social col·laborativa que proposa un nou cànon productiu a l'abast de l'usuari particular (García-Arranz, 2019).

La essència d'aquest moviment, i els entorns que ha ideat són unes grans fonts d'inspiració metodològiques per a un canvi del sistema educatiu amb més participació de l'alumne, més interdisciplinarietat i transcendència amb el món real i les seves necessitats. De forma individual, ofereix mitjans i situacions on l'alumne es pot expressar en processos de creació realitzant projectes.

Per tal de materialitzar una nova proposta de marc pedagògic de l'escola, un dels primers punts a emprendre és la creació d'un espai facilitador, i coherent, on poder implementar els nous principis rectoris del nou model educatiu que es vol instaurar (Punt 2.2). Per aquesta raó, l'escola fa un primer pas adaptant un espai en desús de l'edifici per a instal·lar un laboratori de fabricació digital (FABLAB). En aquest nou context, es desenvoluparà gran part de les sessions i activitats de la unitat didàctica introductòria de la robòtica a l'aula per a l'assignatura comuna a primer de Batxillerat de Ciències pel Món Contemporani (CMC).

3.2. Proposta de Hardware i recursos

No hi ha una única proposta de laboratori digital (Fab Lab) pel que respecta a l'equipament, però sí que existeixen certes publicacions amb recomanacions sobre quin és l'equipament bàsic que ha de presentar un Fab Lab per tal de donar resposta a la seva intencionalitat.

Segons Ruiz (2018) existeixen diferents àrees en els Fab Lab que s'utilitzen de manera conjunta per tal de desenvolupar projectes, que englobem en tres grans blocs:

- Fabricació digital
- Electrònica
- Software per a controlar dispositius de les àrees anteriors.

En l'àrea de fabricació digital, s'inclouen principalment eines de fabricació que són controlades digitalment, també reconegudes com a eines CAM (Computer-aided manufacturing), i són aquelles que permeten elaborar peces en tres dimensions, per exemple les fresadores i les impressores 3D, com també aquells que permeten treballar en dues dimensions com per exemple les talladores làser. Respecte a la segona àrea abans mencionada tenim com a exemple les plaques de hardware d'Arduino® que permeten crear dispositius (Ruiz, 2018).

En el nostre cas, l'adquisició d'equipament es realitzarà de forma progressiva però pel primer curs tenim la següent proposta amb una estimació del pressupost (Annex):

-Hardware

-Impressora 3D

- Kit Formbytes One (x3)



Figura 1: Model impressora Formbytes (www.formbytes.com)

Principalment per la seva senzillesa a l'hora de muntar i d'utilitzar, que facilitarà als alumnes comprendre el funcionament i mecanismes de la impressió 3D. L'elecció per aquest model ha estat gràcies a les recomanacions de Sergi Tejedor, professor de la Salle Congrés.

Per a la impressió en 3D és necessari adquirir filaments PLA (àcid polilàctic) de 5 mm de grosor i d'inici estimem un total de 3 kg.

-Arduino

S'adquirirà de la marca Arduino 7 kits "Arduino starter pack". Dels components que conté el kit destaquem principalment per aquesta unitat didàctica la placa d'Arduino UNO, la "protoboard" (placa de prototipat), els leds i resistències de 220 Ohms (es detalla preu i contingut del Kit en l'annex del pressupost).

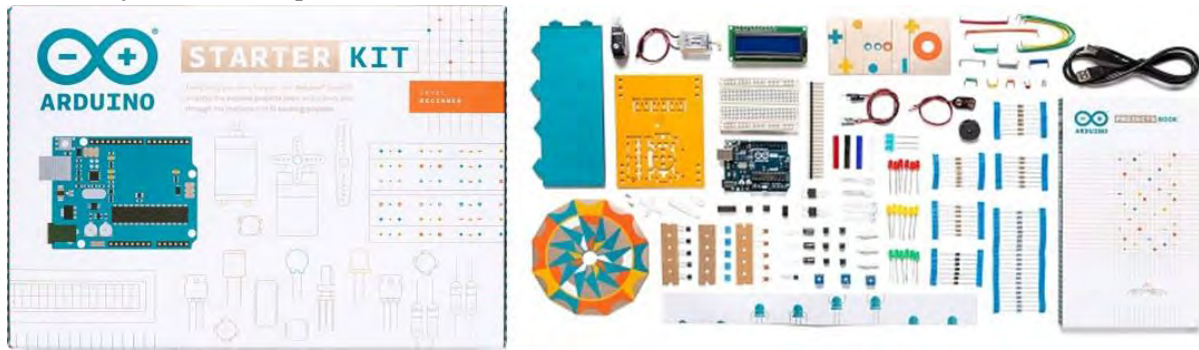


Figura 2: Kit ARDUINO Starter Pack (<https://www.arduino.cc/>).

La resta de components, especialment els diferents tipus de sensors i el motor s'utilitzaran en futurs projectes i estaran a disposició dels alumnes per tal d'innovar o introduir variants al projecte.

Aquest pack no conté totes les peces necessàries per tal de construir el dispositiu mòbil amb pròtesi de braç, però s'adquiriran altres components per expandir les opcions de creació que ofereix el pack Starter.

NOTA: Les descripcions i preu dels kits d'impressió 3D Formbytes Ones i el Kit d'Arduino Starter es troben en l'annex de pressupost de Hardware pel Fab Lab.

Aquests components són:

-Sensor muscular per a realitzar electromiogrames (EMG) i electròdes i bateria/pila de 9V.

Proposta: Sensor Muscular MyoWare d'Advancer Technologies, que conté les següents especificitats:

Sensor muscular MyoWare, connector d'electrode integrat, pins d'energia protegits per polaritat, indicadores LED i interruptor d'encès/apagat.



Figura 3: Sensor muscular MyoWare d'Advancer Technologies (www.advancertechnologies.com).

Serà necessari per a utilitzar aquest producte adquirir elèctrodes d'un sol ús.

-Actuator lineal elèctric (un total de 7)



Figura 4: Actuator lineal elèctric DC 12V 3000N 50-500mm (<https://es.aliexpress.com/>).

-Software

Els alumnes empraran durant l'elaboració del projecte els diferents programes i plataformes gratuïtes (Figura 5) l'ús i aplicació de les quals s'especifica en l'apartat 6 tractament de la tecnologia.

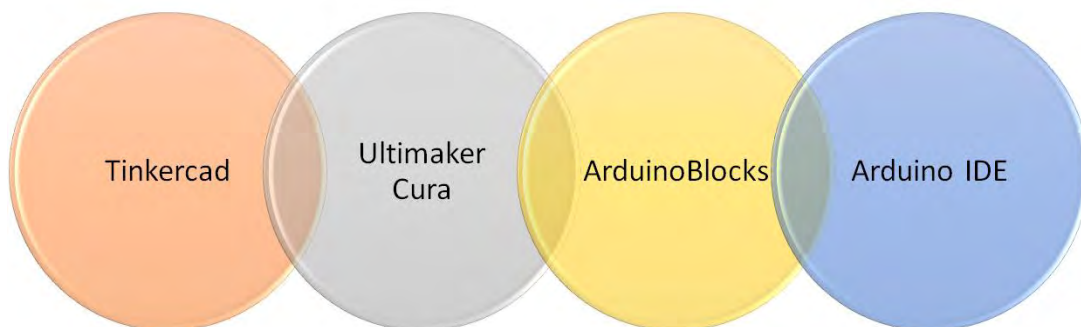


Figura 5: Software que utilitzarem al Fab Lab.

4. Metodologies aplicades

Els diferents enfocaments pedagògics innovadors i propostes de millora educativa que pretenen enriquir el context d'aprenentatge tenen en comú característiques com el deixar de donar tanta importància al treball individual per tal d'introduir el treball grupal i el desenvolupament de les capacitats de relacions interpersonals, l'autonomia i d'inserció social entre d'altres (Pérez-Pueyo, 2017). Pel que no és coherent que en l'etapa preparatòria per l'accés universitari o d'estudis superiors les metodologies d'aprenentatge estiguin basades en models obsolets no pensats per potenciar totes les capacitats i possibilitats de l'alumne en un context propici, en el que el veritable protagonista del sistema educatiu, l'alumne, té un paper passiu receptor de continguts únicament. Seguint aquestes premisses d'incentivar l'autonomia, el desenvolupament personal i introduir el treball cooperatiu grupal es decideix aplicar les següents metodologies d'aprenentatge durant la realització de la unitat didàctica.

4.1. Classe magistral

L'ús del model metodològic de classe magistral té una funcionalitat principalment de caràcter introductori, tant en les sessions de presentació de l'assignatura i el projecte, com en aquelles en les quals introduïm cada un dels blocs temàtics: Fab Lab i Moviment Maker, Robòtica; Nivells d'organització de la matèria fins a sistemes i aparells en organismes pluricel·lulars (biologia); i finalment, per guiar als alumnes durant el primer contacte amb el llenguatge de programació i l'entorn ARDUINO. El que es pretén és dotar als alumnes d'un suport fet dels conceptes clau que sigui la base de coneixement sobre la qual anar construint més coneixement mitjançant la resolució del projecte.

4.2. Taller

Tot i ser un terme molt emprat en el sistema educatiu no està clar quina és la particularitat específica del taller, però aquesta normalment s'associa a una sessió amb una part pràctica aplicant els conceptes clau de la sessió.

Segons la concepció metodològica de la educació popular, el taller és un dispositiu de treball amb el grup classe que permet l'activació d'un procés pedagògic sustentat en la integració de teoria i pràctica, el protagonisme dels participants, la producció col·lectiva de coneixement, i operant una transformació en les persones participants (Cano, 2012).

Per què afegir el taller com a sessió pràctica en una proposta amb la majoria de classes aplicant l'aprenentatge basat en projectes? La raó és utilitzar un tipus d'estratègia col·lectiva per inserir en el factor individual que apropi l'alumne a una nova dinàmica de classe no només basada en escoltar i memoritzar conceptes sinó en tenir participació activa amb manipulació. És probable

que donada la gran varietat de centres d'origen dels nostres alumnes que la majoria, o una part important, no hagin efectuat una metodologia pedagògica de treball cooperatiu i de participació activa a l'aula. En aquest sentit, també es vol aplicar i diferenciar una altra tipologia de mètode que serveixi de promotor i adaptador. Per tant, amb la figura del taller es pretén introduir l'alumne de manera individual en el context Fab Lab i les eines que haurà de manipular com a pla per atendre a la diversitat de l'aula, en el sentit que l'objectiu sigui que aquells sense experiència en aquest context i mètode d'aprenentatge no es sentin pressionats, o en inferioritat, respecte als companys que sí en tenen experiència en aquest context, durant l'etapa inicial de l'aprenentatge basat en projectes en grup.

Un dels principals inconvenients d'aquest disseny de sessió és que l'alumne davant una dificultat, incertesa, s'aturi a mitja sessió impeding el seguiment i realització de l'activitat, un obstacle que en el treball cooperatiu es pot resoldre de gran manera amb l'ajuda mútua entre iguals del grup, però en aquest cas tot i no tenir grups de treball definits, ni rols, realitzaran el taller de manera conjunta i esperem veure situacions altruistes d'ajuda cooperativa entre alumnes amb diferents ritmes d'aprenentatge i diferent bagatge. No obstant, des del professorat cal prevenir situacions on l'alumne es pugui trobar sense atenció, i per tal d'evitar aquest problema es repartirà material de suport amb un guió de la pràctica que marcarà els passos a seguir (Annex: Material de suport docent), consells, etc., a més, el professor present a l'aula podrà ser consultat en tot moment i oferir la seva ajuda als alumnes que presentin més dificultats. En resum, esperem que d'aquestes sessions apareguin conductes espontànies altruistes entre companys de classe, i que serveixi de mètode introductori a una estratègia cooperativa basada en projectes de participació activa amb manipulació que més endavant hauran d'aplicar. Per tant, s'utilitzarà aquesta terminologia per a referir-nos a sessions de caràcter teòric-pràctic introductori pre-sessions ABP.

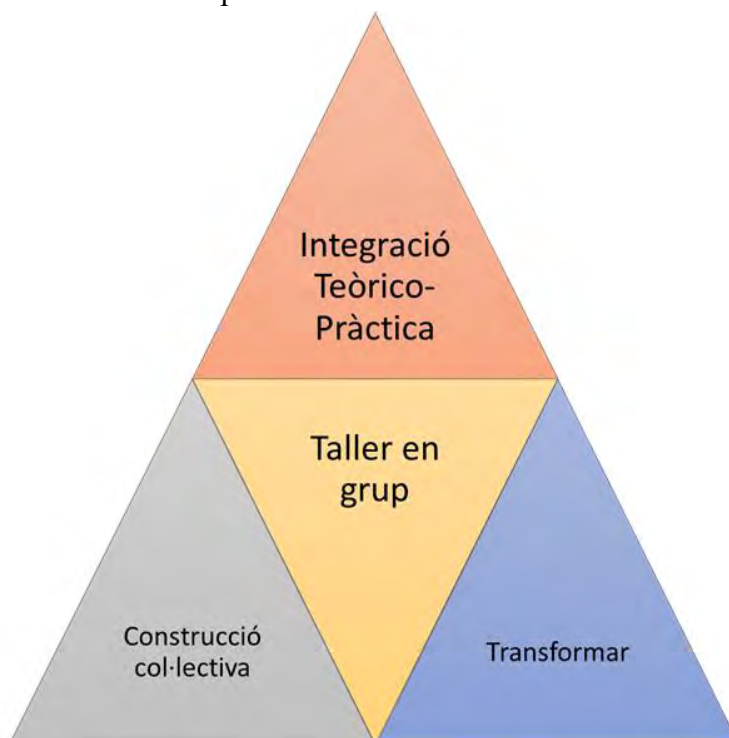


Figura 6 : El procés educatiu en el taller (Cano, 2012).

4.3. Aprenentatge basat en projectes

L'aprenentatge sòlid de conceptes científics ha d'anar acompanyat de l'aprenentatge metodològic per produir i rebre coneixements que caracteritzen el treball científic (Rodríguez *et al.*, 2010). Una de les nostres màximes com a docents és preparar als alumnes per a una transferència de l'aprenentatge a situacions reals fora de l'aula, per aquest motiu la majoria de les sessions d'aquesta unitat didàctica s'estructuren a través de l'aprenentatge basat en projectes (ABP).

En el nostre cas, ens trobem en una etapa preparatòria principalment per l'àmbit universitari, pel que és raonable i coherent, inspirar-nos en aquestes iniciatives metodològiques d'èxit a diferents universitats (Reverte *et al.*, 2007 & Rodríguez *et al.*; 2010) com a model d'aplicació al Batxillerat.

El bloc de més pes en aquesta unitat didàctica es basa en un projecte de construcció d'un braç assistit a partir d'una pròtesi de braç en 3D, que consta de dues peces, que es pugui moure mitjançant un dispositiu construït i programat amb Arduino que detecta els impulsos amb un sensor muscular. Al final del projecte els alumnes han de ser capaços d'haver materialitzat un braç assistit funcional de disseny i creació pròpia.

5. Proposta educativa: Unitat didàctica

5.1. Objectius

De manera general volem modificar el sistema d'ensenyament clàssic generalitzat al Batxillerat que està principalment centrat en memoritzar conceptes, pel que, pretenem potenciar el "Learning by doing", impartir classes en les que els alumnes a més d'adquirir coneixements teòrics els apliquen durant la realització d'un projecte (Ruiz, 2018).

Aquest treball representa un punt de partida cap a un canvi de paradigma pedagògic en l'etapa de Batxillerat especialment centrat en la vessant metodològica. Com a conseqüència de la seva aplicació pretén també influir en la tipologia i desenvolupament dels treballs de recerca que es realitzen pels alumnes dels itineraris científic-tècnics entre el primer i segon curs de Batxillerat. Els punts claus que defineixen els objectius específics d'aquest projecte són:

- Aprendre ciència, fent ciència (mètode).
- Redefinir els rols de professor i alumne durant el procés d'aprenentatge.
- Redissenyar l'entorn educatiu (nou context d'aprenentatge).
- Integrar un model d'aprenentatge i avaluació competencial al Batxillerat.

- Implementar el treball cooperatiu de forma significativa.
- Augmentar la motivació dels alumnes vers l'assignatura i l'atenció en les classes per tal d'obtenir una millor retenció dels conceptes.
- Entrenar el pensament creatiu, la presa de decisions i l'aplicació dels conceptes assimilats a casos reals amb transferència significativa fora de l'àmbit escolar.
- Aportar eines i desenvolupar habilitats en els alumnes per tal d'incentivar una nova tipologia de treballs de recerca.

5.2. Àmbits, dimensions i competències

L'educació és un entrenament per a la preparació de la vida real, pel que una de les premisses en el disseny del nostre sistema educatiu és el de la transferència, capacitar alumnes de demostrar en altres situacions fora de l'aula l'aprenentatge. Dotar-los d'una capacitat resolutiva, autonomia i dels continguts necessaris per poder generalitzar. En aquest sentit el model competencial que cada cop més centres educatius estan introduint a l'etapa de l'ESO sembla un bon model sobre el que focalitzar el nostre disseny, ja que el Batxillerat es tracta de l'etapa següent, i molts dels alumnes que rebem al centre ja hauran conviscut en aquest entorn. Pels que no ha estat així, és una oportunitat de cara als estudis superiors de posar èmfasi en capacitats i habilitats que són útils i potenciadores del talent propi que els ajudaran a fer-se valer en entorns competitius o d'exigència. Seguint aquest raonament es presenta les competències que es busquen desenvolupar individualment, i les que s'avaluen per àmbits.

S'ha decidit diferenciar en dos grans blocs les competències i un apartat extra de treball cooperatiu dedicat a les sessions basades en l'aprenentatge basat en projectes. En un primer bloc consten les competències clau que fan referència als àmbits científicotecnològic i matemàtic + els àmbits lingüístic i artístic. En el segon bloc diferenciem les competències professionalitzadores, aquelles que creiem que no només són objecte d'estudi en unes poques matèries de modalitat sinó que traspassen els límits arbitraris de les assignatures i són presents en tots els àmbits d'estudi. Aquestes són les de l'àmbit personal i social, i les de l'àmbit digital. Competències associades no únicament amb l'objecte d'estudi sinó en ser eines/mitjans que faciliten l'aprenentatge i creixement personal cap a un perfil professional competent independentment de la disciplina. La unitat didàctica que es proposa per a l'assignatura de ciències pel món contemporani de primer de batxillerat treballa les següents competències per àmbits:

-Competències clau per àmbits:

Àmbit	Dimensió	Competència	Codi
Científicotècnic	Indagació de fenòmens i de la vida quotidiana	Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals.	(CA4)
		Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic	(CA5)
		Reconèixer i aplicar els processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic	(CA6)
	Objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana.	Utilitzar objectes tecnològics amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació.	(CA7)
Matemàtic	Resolució de problemes	Traduir un problema a llenguatge matemàtic o a una representació matemàtica utilitzant variables, símbols, diagrames i models adequats	(CA1)
		Emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre problemes	(CA2)
	Raonament i prova	Emprar el raonament matemàtic en entorns no matemàtics	(CA6)
	Connexions	Usar les relacions que hi ha entre les diverses parts de les matemàtiques per analitzar situacions i per raonar	(CA7)
	Comunicació i representació	Seleccionar i usar tecnologies diverses per gestionar i mostrar informació, i visualitzar i estructurar idees o processos matemàtics	(CA12)

Quadre 2: Quadre de competències i dimensions dels àmbits científicotecnològic i matemàtic.

Àmbit	Dimensió	Competència	Codi
Lingüístic	Comunicació Oral	Produir textos orals de tipologia diversa amb adequació, coherència, cohesió i correcció lingüística, emprant-hi els elements prosòdics i no verbals pertinents	(CA8)
		Emprar estratègies d'interacció oral d'acord amb la situació comunicativa per iniciar, mantenir i acabar el discurs	(CA9)
	Literària	Escriure textos literaris per expressar realitats	(CA12)
Artístic	Expressió, interpretació i creació.	Interpretar i representar amb formes bidimensionals i tridimensionals, estàtiques en moviment	(CA4)

Quadre 3: Quadre de competències i dimensions dels àmbits lingüístic i artístic.

-Competències clau professionalitzadores per àmbits:

Àmbit	Dimensió	Competència	Codi
Digital	Instruments i aplicacions	Seleccionar, configurar i programar dispositius digitals segons les tasques a realitzar.	(CA1)
		Utilitzar les aplicacions d'edició de textos, presentacions multimedia per a la producció de documents digitals.	(CA2)
	Tractament de la informació i organització dels entorns de treball i aprenentatge	Organitzar i utilitzar un entorn personal de treball i aprenentatge amb eines digitals per desenvolupar-se en la societat del coneixement.	(CA6)
	Comunicació interpersonal i col·laboració	Participar en entorns de comunicació interpersonal i publicacions virtuals per compartir informació.	(CA7)
		Realitzar activitats en grup tot utilitzant eines i entorns virtuals de treball col·laboratiu.	(CA8)

Quadre 4: Quadre de competències i dimensions de l'àmbit digital.

Àmbit	Dimensió	Competència	Codi
Personal i social	Autoconeixement	Prendre consciència d'un mateix i implicar-se en el procés de creixement personal.	(CA1)
	Aprendre a aprendre	Conèixer i posar en pràctica estratègies i hàbits que intervenen en el propi aprenentatge.	(CA2)
		Desenvolupar habilitats i actituds que permetin afrontar els reptes de l'aprenentatge al llarg de la vida.	(CA3)
	Participació	Participar a l'aula, al centre, a l'entorn de manera efectiva i responsable.	(CA4)

Quadre 5: Quadre de competències i dimensions de l'àmbit personal i social.

En les sessions que utilitzem una metodologia d'aprenentatge basat en projectes (ABP), també treballarem de forma addicional la competència en treball cooperatiu.

TREBALL COOPERATIU: Treballar de forma coordinada entre els membres de l'equip.

Quadre 6: Competència de treball cooperatiu.

5.3. Temporització





La unitat didàctica s'ha dissenyat amb una càrrega lectiva de 35 hores. Aquestes s'organitzen de manera que 20 hores corresponen al treball en el centre escolar, i s'estima un total de 15 hores de treball autònom.

Pel que respecta a les hores assignades a l'aula (20 hores), es divideixen en dues classes setmanals d'una hora, durant 10 setmanes entre el mesos de setembre i novembre que s'engloba en el període del primer trimestre .

Setmana 1	Dilluns ()	Dimarts	Dimecres	Dijous ()	Divendres
	Sessió 01			Sessió 02	
Setmana 2	Dilluns ()	Dimarts	Dimecres	Dijous ()	Divendres
	Sessió 03			Sessió 04	
Setmana 3	Dilluns ()	Dimarts	Dimecres	Dijous ()	Divendres
	Sessió 05			Sessió 06	
Setmana 4	Dilluns ()	Dimarts	Dimecres	Dijous ()	Divendres
	Sessió 07			Sessió 08	
Setmana 5	Dilluns ()	Dimarts	Dimecres	Dijous ()	Divendres
	Sessió 09			Sessió 10	
Setmana 6	Dilluns ()	Dimarts	Dimecres	Dijous ()	Divendres
	Sessió 11			Sessió 12	
Setmana 7	Dilluns ()	Dimarts	Dimecres	Dijous ()	Divendres

	Sessió 13			Sessió 14	
Setmana 8	Dilluns ()	Dimarts	Dimecres	Dijous ()	Divendres
	Sessió 15			Sessió 16	
Setmana 9	Dilluns ()	Dimarts	Dimecres	Dijous ()	Divendres
	Sessió 17			Sessió 18	
Setmana 10	Dilluns ()	Dimarts	Dimecres	Dijous ()	Divendres
	Sessió 19			Sessió 20	

Llegenda metodològica:

	Classes magistrals		Aprenentatge basat en projectes
	Taller		Presentacions orals

FASES UD	Introducció UD i Fab Lab	Fonaments Teòrics: biologia + robòtica	Arduino Fab Lab	Projecte	Presentació projecte
S1	Activ.1 i 2				
S2		Activ. 3			
S3			Activ. 4		
S4		Activ. 5			
S5			Activ. 6		
S6			Activ. 7		
S7			Activ. 8		
S8				Activ. 9	
S9				Activ. 10	
S10					Activ. 11
S11					
S12					Activ. 12
S13					
S14					Activ. 13
S15					
S16					Activ. 14
S17					
S18					
S19					
S20					Activ. 15

Quadre 7: Temporització de les fases de la unitat didàctica en relació a les sessions i les respectives activitats programades. Segueix la mateixa llegenda de colors que corresponen a la metodologia pedagògica.

5.4.Descripció de les activitats

Seqüència de sessions i activitats

SESSIÓ 1
COMPETÈNCIES CLAU per àmbits
<ul style="list-style-type: none">● Científicotecnològic: CA4.● Lingüístic: CA9.● Matemàtic: CA6.
COMPETÈNCIES PROFESSIONALITZADORES àmbits Personal/social i digital
<ul style="list-style-type: none">● Digital: CA8.● Personal i social: CA4.

ACTIVITAT N° 1		
Títol: Presentació assignatura		
Metodologia	Classe magistral	
Temporització	Espai	Organització
Duració: 50 minuts Franja: Matí.	L'activitat es realitza a l'aula habitual, i al Fab Lab escola.	Tota la classe en conjunt (aprox 30 alumnes).
Objectius de l'activitat		
<ul style="list-style-type: none"> - Presentar continguts i objectius específics de l'assignatura. - Introduir metodologies que emprarem i la seva finalitat. 		
Continguts		
-Criteris avaluació generals assignatura.		
Desenvolupament		
<p>Presentació del professor al grup classe, estudis, bagatge professional i investigador, dades de contacte.</p> <p>Presentació assignatura CMC, finalitat dins del currículum de Batxillerat, transferència amb el context societat actual.</p>		
Avaluació		
Aquesta activitat no s'avalua.		
Material necessari		
Rúbriques d'avaluació (Annex), Presentació robòtica primera part del projecte.		
Recursos FABLAB		
Cap		

ACTIVITAT N° 2		
Títol: Visitar espai Fab Lab		
Metodologia	Classe magistral	
Temporització	Espai	Organització
Duració: 10 minuts Franja horària: Matí.	Fab Lab	Tota la classe en conjunt (30 alumnes).
Objectius de l'activitat		
- Primer contacte dels alumnes amb el que serà el seu nou espai de treball.		
Continguts		
-Cap en especial		
Desenvolupament		
Constarà d'una breu explicació sobre les característiques de l'espai.		
Avaluació		
Aquesta activitat no s'avalua.		
Material necessari		
Cap		
Recursos FABLAB		
Clau d'accés Fab Lab		

SESSIÓ 2

COMPETÈNCIES CLAU per àmbits

- **Científicotecnològic:** CA4.
- **Lingüístic:** CA9.
- **Matemàtic:** CA6.

COMPETÈNCIES PROFESSIONALITZADORES àmbits Personal/social i digital

- **Digital:** CA8.
- **Personal i social:** CA4.

ACTIVITAT N° 3

Títol: Fab Lab, moviment Maker i formació dels grups de treball

Metodologia

Classe magistral

Temporització

Espai

Organització

Duració: 55 minuts

Franja horària: Matí.

L'activitat es realitza a l'aula habitual.

Tota la classe en conjunt (30 alumnes).

Objectius de l'activitat

- Introduir el concepte de Fab Lab i la filosofia Maker. Beneficis d'incorporar aquest model a la educació.
- Formar els grups de treball del projecte.

Continguts
<ul style="list-style-type: none">-Fab Lab-Hardware i software-Filosofia “Do it yourself” i “Learning by doing”.
Desenvolupament
<p>Presentació en PowerPoint.</p> <p>La formació dels grups va a càrrec del professor, que intentarà crear grups heterogenis segons el tipus de modalitat d'estudis que cursen. S'intentarà repartir el màxim possible d'alumnes que corresponen als itineraris científicotecnològics. Grups de 5 persones (en total 6 grups). Aquesta diversitat ha de facilitar la consecució del projecte ja que la varietat de tasques estan pensades per a diferents competències d'àmbits diferents.</p>
Avaluació
<p>Aquesta activitat no s'avalua.</p>
Material necessari
<p>Projector, ordinador i pissarra digital. Material de suport docent en forma presentació PowerPoint.</p>
Recursos FABLAB
<p>Cap</p>

SESSIÓ 3

COMPETÈNCIES CLAU per àmbits

- **Científicotecnològic:** CA4; CA5; CA6 i CA7.
- **Lingüístic:** CA9.
- **Matemàtic:** CA1; CA2; CA6; CA7 i CA12.

COMPETÈNCIES PROFESSIONALITZADORES àmbits Personal/social i digital

- **Digital:** CA1 i CA6..
- **Personal i social:** CA1; CA2; CA3 i CA4.

ACTIVITAT N° 4

Títol: Fab Lab i robòtica

Metodologia

Taller + debat

Temporització

Espai

Organització

Duració: 50 minuts

Franja horària: Matí.

L'activitat es realitza al Fab

Lab.

Tota la classe en

conjunt

(30 alumnes).

Objectius de l'activitat

- Alumnes manipulin el hardware i software del Fab Lab.
- Entre tots escollir rols de responsabilitat per a la cura i manteniment del Fab Lab.
- Entre tots definir els principis del Fab Lab.

Continguts

-Característiques del hardware (plaques Arduino + components i Impressora 3D) i software (Tinkercad i Ultimaker) del Fab Lab.

Desenvolupament

-Alumnes es disposen al Fab Lab segons els grups assignats en la sessió anterior, a cada taula un ordinador portàtil, i un kit d'ARDUINO.

Presentació PowerPoint Robòtica.

-Alumnes manipularan les diferents peces i accessoris d'ARDUINO, per torns el professor mostrarà les característiques, estructura i funcionament d'una impressora 3D.

-Alumnes es connectaran al WiFi de l'escola i tindran un primer contacte amb el software i diferents plataformes que faran servir per a programar els dispositius electrònics d'Arduino i per al disseny de les impressions 3D.

Avaluació

Aquesta activitat no s'avalua.

Material necessari

-Projector, ordinador, pissarra de retoladors, un portàtil per cada 5 alumnes (6 en total).

-Presentació PowerPoint Robòtica

Recursos FABLAB

Hardware i software.

SESSIÓ 4

COMPETÈNCIES CLAU per àmbits

- **Científicotecnològic:** CA4, CA5 i CA6.
- **Lingüístic:** CA9.
- **Matemàtic:** CA6 i CA7.

COMPETÈNCIES PROFESSIONALITZADORES àmbits Personal/social i digital

- **Digital:** CA7.
- **Personal i social:** CA1 i CA4.

ACTIVITAT N° 5

Títol: Robòtica i pensament computacional

Metodologia	Classe magistral + debat
--------------------	--------------------------

Temporització	Espai	Organització
Duració: 55 minuts Franja horària: Matí.	L'activitat es realitza a l'aula habitual.	Tota la classe en conjunt (30 alumnes).

Objectius de l'activitat

- Reforçar fonaments teòrics sobre la robòtica i el pensament computacional i la seves aplicacions.

Continguts

<ul style="list-style-type: none"> -Robòtica. -Pensament computacional. -Robòtica en el nostre dia a dia. -Aplicacions de la robòtica.
Desenvolupament
<p>L'activitat de formació dels grups la fan els alumnes, ja que creiem que tenen la capacitat d'escollir en funció de les seves necessitats a l'hora de treballar.</p> <p>Cada grup s'ha d'assignar un nom per poder fer el sorteig de les categories a continuació.</p>
Avaluació
<p>Aquesta activitat no s'avalua.</p>
Material necessari
<ul style="list-style-type: none"> -Projector, ordinador, pissarra digital. -Presentació PowerPoint Robòtica.
Recursos FABLAB
<p>Cap</p>

SESSIÓ 5

COMPETÈNCIES CLAU per àmbits

- **Científicotecnològic:** CA4, CA5 i CA6.
- **Lingüístic:** CA9.
- **Matemàtic:** CA6 i CA7.

COMPETÈNCIES PROFESSIONALITZADORES àmbits Personal/social i digital

- **Digital:** CA7.
- **Personal i social:** CA1 i CA4.

ACTIVITAT N° 6

Títol: Introducció al mètode científic

Metodologia

Classe magistral

Temporització

Espai

Organització

Duració: 55 minuts

Franja horària: Matí.

L'activitat es realitza a l'aula habitual.

Tota la classe en conjunt (30 alumnes).

Objectius de l'activitat

- Formar els grups de treball del projecte.

Continguts

- El coneixement científic com a activitat humana en contínua evolució i revisió, vinculat a les característiques de la societat en cada moment històric.
- Identificació de preguntes i plantejament de problemes que puguin respondre's per mitjà d'investigació científica, formulació d'hipòtesis, contrastació i posada a prova a través de l'experimentació.

Desenvolupament

Classe magistral amb preguntes per part dels alumnes.

Avaluació

Aquesta activitat no s'avalua.

Material necessari

- Projector, ordinador, pissarra digital.
- Presentació PowerPoint mètode científic.

Recursos FABLAB

Cap

SESSIÓ 6**COMPETÈNCIES CLAU per àmbits**

- **Científicotecnològic:** CA4.
- **Lingüístic:** CA9.
- **Matemàtic:** CA6 i CA7.

COMPETÈNCIES PROFESSIONALITZADORES àmbits Personal/social i digital

- **Digital:** CA7.
- **Personal i social:** CA1 i CA4.

ACTIVITAT N° 7**Títol:** Nivells d'organització de la matèria**Metodologia**

Classe magistral

Temporització**Espai****Organització**

Duració: 55 minuts Franja horària: Matí.	L'activitat es realitza a l'aula habitual.	Tota la classe en conjunt (30 alumnes).
Objectius de l'activitat		
- Formar els grups de treball del projecte.		
Continguts		
-Nivells d'organització de la matèria. Descripció funcional dels nivells d'organització del cos humà: cèl·lula, teixits, òrgans, aparells i sistemes.		
Desenvolupament		
Classe magistral amb preguntes per part dels alumnes.		
Avaluació		
Aquesta activitat no s'avalua.		
Material necessari		
-Projector, ordinador, pissarra digital. -Presentació PowerPoint Nivells d'organització de la matèria.		
Recursos FABLAB		
Cap		

SESSIÓ 7

COMPETÈNCIES CLAU per àmbits

- **Científicotecnològic:** CA4.
- **Lingüístic:** CA9.
- **Matemàtic:** CA6 i CA7.

COMPETÈNCIES PROFESSIONALITZADORES àmbits Personal/social i digital

- **Digital:** CA7.
- **Personal i social:** CA1 i CA4.

ACTIVITAT N° 8

Títol: Nivells organització del cos humà: sistema nerviós

Metodologia	Classe magistral
--------------------	------------------

Temporització	Espai	Organització
---------------	-------	--------------

Duració: 55 minuts Franja horària: Matí.	L'activitat es realitza a l'aula habitual.	Tota la classe en conjunt (30 alumnes).
---	--	---

Objectius de l'activitat

- Reconèixer els elements que conformen un `sistema i aparell del cos humà, amb èmfasi pel sistema nerviós, descriure els mecanismes i l'estructura.

Continguts

- Descripció del sistema nerviós central com a organitzador de la resposta motora. Establiment de relacions entre els estímuls i la resposta.

Desenvolupament
Classe magistral amb preguntes per part dels alumnes.
Avaluació
Aquesta activitat no s'avalua.
Material necessari
-Projector, ordinador, pissarra digital. -Presentació PowerPoint nivells organització
Recursos FABLAB
Cap

SESSIÓ 8
COMPETÈNCIES CLAU per àmbits
<ul style="list-style-type: none"> ● Científicotecnològic: CA4; CA5; CA6 i CA7. ● Matemàtic: CA1; CA2; CA6; CA7 i CA12.
COMPETÈNCIES PROFESSIONALITZADORES àmbits Personal/social i digital
<ul style="list-style-type: none"> ● Digital: CA1; CA6; CA7 i CA8. ● Personal i social: CA1; CA2; CA3 i CA4.

ACTIVITAT N° 9		
Títol: Arduino i programació.		
Metodologia	Taller	
Temporització	Espai	Organització
Duració: 55 minuts Franja horària: Matí.	Sala Ordinadors o Fab Lab.	Tota la classe en conjunt (30 alumnes).
Objectius de l'activitat		
- Introduir la robòtica, llenguatge de programació i els dispositius Arduino.		
Continguts		
-Robòtica -Programació -Entorn Arduino		
Desenvolupament		
Presentació per introduir hardware i software Arduino, i el llenguatge de programació (Blocs, codi amb text).		
Avaluació		
Guió individual de la pràctica.		
Material necessari		
Projector, ordinador, pissarra de rotuladors. Ordinador per cada un dels alumnes (30). Connexió a internet per utilitzar la plataforma Tinkercad.		
Recursos FABLAB		
Kit ARDUINO Uno		

SESSIÓ 9

COMPETÈNCIES CLAU per àmbits

- **Científicotecnològic:** CA4; CA5; CA6 i CA7.
- **Matemàtic:** CA1; CA2; CA6; CA7 i CA12.

COMPETÈNCIES PROFESSIONALITZADORES àmbits Personal/social i digital

- **Digital:** CA1; CA6; CA7 i CA8.
- **Personal i social:** CA1; CA2; CA3 i CA4.

ACTIVITAT N° 10

Títol: Pràctica Arduino

Metodologia

Taller + aplicació pensament computacional per resoldre problemes.

Temporització

Espai

Organització

Duració: 55 minuts Franja horària: Matí.	Fab Lab	Tota la classe en conjunt (30 alumnes).
Objectius de l'activitat		
- Construir circuits elèctrics amb Arduino i ser capaç d'escriure un codi de programació amb blocs.		
Continguts		
-Placa ARDUINO -Fonaments teòrics circuits elèctrics -Components: LED -Llenguatge de programació emprant codi en blocs.		
Desenvolupament		
Realitzar la pràctica del guió (circuits elèctrics amb ARDUINO) per grups.		
Avaluació		
Entregar guió de pràctiques al final de la sessió.		
Material necessari		
Projector, ordinador i pissarra amb retoladors. Guió de pràctica dels alumnes.		
Recursos FABLAB		
Kits ARDUINO (placa, leds, cables, polsador i resistències).		

SESSIÓ 10 i 11	
COMPETÈNCIES CLAU per àmbits	
<ul style="list-style-type: none"> ● Científicotecnològic: CA4; CA5; CA6 i CA7. ● Matemàtic: CA1; CA2; CA6; CA7 i CA12. 	
COMPETÈNCIES PROFESSIONALITZADORES àmbits Personal/social i digital	
<ul style="list-style-type: none"> ● Digital: CA1; CA6; CA7 i CA8. ● Personal i social: CA1; CA2; CA3 i CA4. 	
TREBALL COOPERATIU: Treballar de forma coordinada entre els membres de l'equip.	

ACTIVITAT N° 11		
Títol: EMG circuit Arduino (Projecte braç assistit)		
Metodologia	Aprenentatge basat en projectes + pensament computacional per a resoldre problemes.	
Temporització	Espai	Organització
Duració: 110 minuts Franja horària: Matí. Dues sessions (10 i 11).	Fab Lab	Tota la classe en conjunt (30 alumnes).
Objectius de l'activitat		

- Construir dispositiu amb Arduino + Sensor muscular programat per a que mogui un “actuador” que més endavant permetrà fer de la pròtesi 3D un braç amb assistència pel moviment.

Continguts

- Lectura i recollida electromiograma (EMG).
- Concepte de robot amb ARDUINO.
- Programació computacional
- Àmbit STEAM

Desenvolupament

-La sessió 10 s’inicia amb una petita introducció per a realitzar un EMG amb Arduino, emprant el software Arduino IDE, en el que docent facilitarà el codi per a recollir dades i graficar-les.

Alumnes per grups hauran de ser capaços de dissenyar un dispositiu que controli el moviment d’un “actuador” a partir dels impulsos nerviosos del bíceps d’un dels integrants que es recolliran amb un sensor muscular.

Avaluació

Aquesta activitat no s’avalua.

Material necessari

Projector, ordinador, pissarra de retoladors. Un portàtil per grup.

Codi en text per a programar recollir dades del sensor i graficar-les (EMG).

PowerPoint pràctica EMG

Recursos FABLAB

Per cada grup:

Hardware: Placa d’Arduino Uno, bateria + adaptador, sensor muscular MyoWare + 3 elèctrodes, “protoboard”, cables per a connectar el dispositiu, cable RGB per 4 pins que connecta sensor i placa Arduino, resistències, i un “actuador” elèctric lineal.

Software: ArduinoIDE i Arduino-Blocks.

SESSIÓ 12 i 13

COMPETÈNCIES CLAU per àmbits

- **Artístic:** CA4
- **Científicotecnològic:** CA4; CA5; CA6 i CA7.
- **Matemàtic:** CA1; CA2; CA6; CA7 i CA12.

COMPETÈNCIES PROFESSIONALITZADORES àmbits Personal/social i digital

- **Digital:** CA1; CA6; CA7 i CA8.
- **Personal i social:** CA1; CA2; CA3 i CA4.

TREBALL COOPERATIU: Treballar de forma coordinada entre els membres de l'equip.

ACTIVITAT Nº 12

Títol: Disseny pròtesi 3D de braç (projecte braç assistit).

Metodologia	Aprenentatge basat en projectes
--------------------	---------------------------------

Temporització	Espai	Organització
Duració: 110 minuts Franja horària: Matí. Dues sessions (12 i 13).	Fab Lab	Tota la classe en conjunt (30 alumnes).

Objectius de l'activitat

- Crear un disseny de pròtesi 3D amb format adequat per a la seva impressió 3D.

Continguts

- Aquells que capaciten per a l'ús de plataformes i softwares que permeten la creació, edició per a la impressió 3D (Tinkercad i Ultimaker Cura).
- Àmbit STEAM

Desenvolupament

- Per grups es crearan un perfil a Tinkercad i es descarregaran l'Ultimaker Cura.
- Per grups hauran de crear un disseny de pròtesi de braç que es pugui col·locar al colze i permeti la inserció i funcionalitat del "Actuator" controlat pel codi i el hardware d'ARDUINO (resultat activitat anterior).

Avaluació

Entregar guió de la pràctica al final de la sessió 13 i penjar a Sallenet arxiu exportat de Tinkercad i l'editat a l'Ultimaker ja preparat per a la impressió 3D.

Material necessari

Projector i ordinador, pissarra amb retoladors, connexió WiFi, un portàtil per grup. Plantilla base pròtesi.

Recursos FABLAB

Per cada grup:

Hardware: Placa d'Arduino Uno, bateria + adaptador, sensor muscular MyoWare + 3 elèctrodes, "protoboard", cables per a connectar el dispositiu, cable RGB per 4 pins que connecta sensor i placa Arduino, resistències, i un "actuator" elèctric lineal.

Software: ArduinoIDE i Arduino-Blocks.

SESSIÓ 14 i 15

COMPETÈNCIES CLAU per àmbits

- **Artístic:** CA4
- **Científicotecnològic:** CA4; CA5; CA6 i CA7.
- **Matemàtic:** CA1; CA2; CA6; CA7 i CA12.

COMPETÈNCIES PROFESSIONALITZADORES àmbits Personal/social i digital

- **Digital:** CA1; CA6; CA7 i CA8.
- **Personal i social:** CA1; CA2; CA3 i CA4.

TREBALL COOPERATIU: Treballar de forma coordinada entre els membres de l'equip.

ACTIVITAT N° 13

Títol: Impressió 3D (projecte braç assistit)

Metodologia	Aprentatge basat en projectes
--------------------	-------------------------------

Temporització	Espai	Organització
Duració: 110 minuts Dia: 29/03/2021 Franja horària: de 16 a 18 hores.	Fab Lab	Tota la classe en conjunt (30 alumnes).

Objectius de l'activitat

- Acabar disseny pròtesi 3D i imprimir-la.

Continguts
<ul style="list-style-type: none"> -Funcionament i estructura impressora 3D. -Software edició i impressió 3D. -Àmbit STEAM
Desenvolupament
<p>Es donarà temps a l'inici de la sessió per acabar de perfilar detalls del disseny de la pròtesi. Per torns, el professor explicarà a cada grup com utilitzar la impressora i de forma autònoma hauran d'enviar i començar a imprimir els seus dissenys. En la sessió 15 tots els grups tindran una primera mostra de la seva pròtesi, i podran fer modificacions a l'arxiu per tal de millorar la seva funcionalitat.</p>
Avaluació
<p>No s'avalua fins al final del projecte (a través de les rúbriques competencials de l'annex).</p>
Material necessari
<p>Projector, ordinador, pissarra amb retoladors, wifi, un portàtil per grup. Cable adaptador USB i impressora 3D.</p> <p>Guió de la pràctica (Annex)</p>
Recursos FABLAB
<p>Impresora 3D i filament PLA.</p>

SESSIÓ 16, 17 i 18

COMPETÈNCIES CLAU per àmbits.

- **Artístic:** CA4
- **Científicotecnològic:** CA4; CA5; CA6 i CA7.
- **Lingüístic:** CA9 i CA12.
- **Matemàtic:** CA1; CA2; CA6; CA7 i CA12.

COMPETÈNCIES PROFESSIONALITZADORES àmbits Personal/social i digital

- **Digital:** CA1; CA2; CA6; CA7 i CA8.
- **Personal i social:** CA1; CA2; CA3 i CA4.

TREBALL COOPERATIU: Treballar de forma coordinada entre els membres de l'equip.

ACTIVITAT N° 14

Títol: Concreció del projecte de braç assistit

Metodologia	Aprenentatge basat en projectes
--------------------	---------------------------------

Temporització	Espai	Organització
----------------------	--------------	---------------------

Duració: 165 minuts Franja horària: Matí. Sessions 16, 17 i 18.	Fab Lab	Tota la classe en conjunt (30 alumnes).
---	---------	---

Objectius de l'activitat

- Materialitzar la pròtesi d'impressió 3D mòbil amb dispositiu d' ARDUINO.

Continguts

- Programació
- Robòtica
- Circuits amb ARDUINO
- Disseny i impressió 3D
- Àmbit STEAM

Desenvolupament

Els alumnes tenen tres sessions per tal d'acabar d'acoblar pròtesi i dispositiu ARDUINO per tal de fer-lo funcional. Es pot repetir el disseny de la pròtesi, la impressió 3D, i millorar el codi de

programació.

Avaluació

No s'avalua fins al final del projecte (a través de les rúbriques competencials de l'annex).

Material necessari

Pissarra de retoladors, un portàtil per grup, connexió a internet.

Recursos FABLAB

Els de l'activitat 13 i 14.

SESSIÓ 19 i 20

COMPETÈNCIES CLAU per àmbits

- **Científicotecnològic:** CA4; CA5; CA6 i CA7.
- **Lingüístic:** CA8; CA9 i CA12.
- **Matemàtic:** CA2, CA6 i CA12.

COMPETÈNCIES PROFESSIONALITZADORES àmbits Personal/social i digital

- **Digital:** CA1; CA2 i CA7.
- **Personal i social:** CA3 i CA4.

ACTIVITAT N° 15		
Títol: Presentació final del projecte		
Metodologia	Classe magistral	
Temporització	Espai	Organització
Duració: 110 minuts Franja horària: Matí.	L'activitat es realitza a l'aula habitual.	Tota la classe en conjunt (30 alumnes).
Objectius de l'activitat		
- Presentació oral i escrita a través entrega d'una memòria del projecte.		
Continguts		
-Tots els treballs en les sessions anteriors d'aprenentatge basat en projectes pel projecte de braç assistit.		
Desenvolupament		
Cada un dels grups realitzarà una presentació oral de 10 minuts amb un suport gràfic utilitzant PowerPoint on exposarà el procés d'elaboració del seu projecte, fent èmfasi amb els continguts treballs al llarg del trimestre. Al final de l'exposició realitzaran una demostració pràctica de la funcionalitat de la seva pròtesi mòbil amb el dispositiu ARDUINO.		
Avaluació		
Memòria escrita entregada a Sallenet (Moodle) el mateix dia presentació.		
Suport visual de la presentació oral.		
Pròtesi/braç assistit + dispositiu electrònic.		
Eines d'avaluació: rúbriques per àmbits competencials (Annex).		
Material necessari		
Projector i ordinador. Pròtesi de cada un dels grups.		

Recursos FABLAB

Kits Arduino.

5.5. Sistema d'avaluació

El projecte que s'ha dissenyat té en compte l'avaluació per competències i per tant, està emmarcat dins del currículum marcat pel Departament d'Educació de la Generalitat de Catalunya. L'avaluació per competències que hem dissenyat és contínua, integradora i globalitzada. A més a més, l'avaluació serà compartida; heteroavaluació i coavaluació. L'eina que s'ha elaborat per l'avaluació per competències és la rúbriques i es comparteix amb tot l'alumnat durant la presentació del projecte.

5.5.1. Criteris d'avaluació

La nota final de la unitat didàctica que correspon amb el període del primer trimestre (primera avaluació) consta d'un 50% de la mitjana aritmètica entre les rúbriques d'heteroavaluació per a les competències dels diferents àmbits, un 20% producte dels guions de les pràctiques d'ARDUINO + Impressió 3D i un altre 20 % de l'examen parcial teòric després de la sessió 7 en format qüestionari multiresposta per fer en uns 15 minuts al moodle, i finalment, el 10 % restant producte del repartiment de puntuacions en el P2P intragrupal que realitzaran després de l'entrega final i presentació del projecte.

5.5.2. Eines d'avaluació i tipologia

-Rúbriques

La recollida d'evidències per a la valoració del projecte final es porta a terme mitjançant un sistema d'heteroavaluació emprant 6 rúbriques en format Excel per cada un dels àmbits competencials amb una gradació per nivells: Competent, avançat, suficient, insuficient i deficient. Cada nivell consta d'una descripció per a l'assoliment, i va associat a un valor numèric.

NOTA: Per veure les rúbriques competencials veure annex: eines d'avaluació.

Les rúbriques a l'Excel calculen de forma automàtica la nota i aquesta es recull en un altre full de càlcul. A continuació un exemple de recollida numèrica segons gradació de cada una de les competències (figura 7).

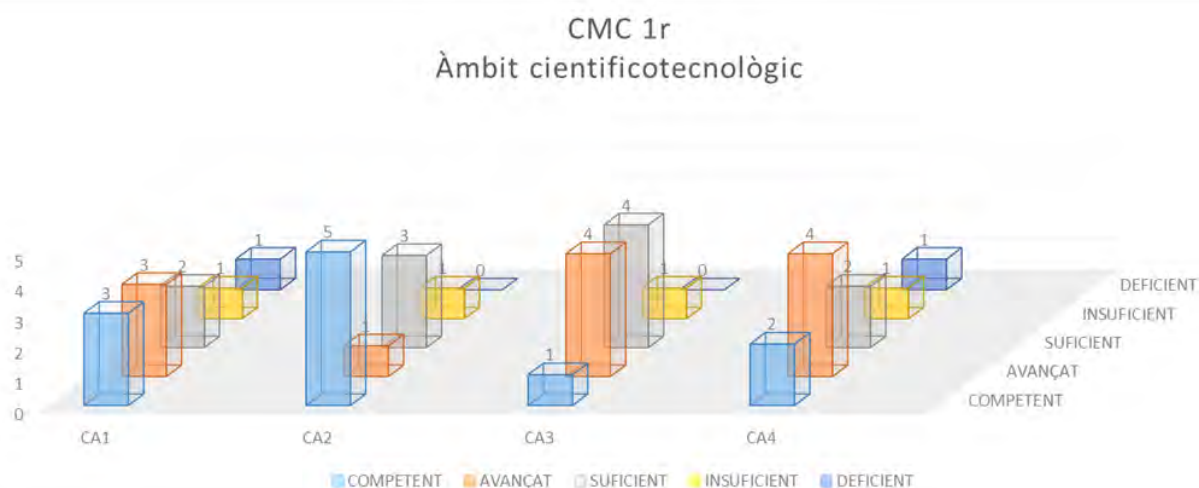
ALUMNES	Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals. (CA4)	Nota	Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic (CA5)	Nota	Reconèixer i aplicar els processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic (CA6)	Nota	Utilitzar objectes tecnològics amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació. (CA7)	Nota	MITJANA
Alumne1	COMPETENT	10,00	COMPETENT	10,00	AVANÇAT	7,50	COMPETENT	10,00	7,50
Alumne2	AVANÇAT	7,50	SUFICIENT	5,00	AVANÇAT	7,50	AVANÇAT	7,50	5,50
Alumne3	SUFICIENT	5,00	INSUFICIENT	3,00	SUFICIENT	5,00	SUFICIENT	5,00	3,60
Alumne4	INSUFICIENT	3,00	SUFICIENT	5,00	SUFICIENT	5,00	INSUFICIENT	3,00	3,20
Alumne5	AVANÇAT	7,50	COMPETENT	10,00	AVANÇAT	7,50	AVANÇAT	7,50	6,50
Alumne6	DEFICIENT	1,00	SUFICIENT	5,00	INSUFICIENT	3,00	DEFICIENT	1,00	2,00
Alumne7	COMPETENT	10,00	COMPETENT	10,00	SUFICIENT	5,00	AVANÇAT	7,50	6,50
Alumne8	SUFICIENT	5,00	AVANÇAT	7,50	SUFICIENT	5,00	SUFICIENT	5,00	4,50
Alumne9	COMPETENT	10,00	COMPETENT	10,00	COMPETENT	10,00	COMPETENT	10,00	8,00
Alumne10	AVANÇAT	7,50	COMPETENT	10,00	AVANÇAT	7,50	AVANÇAT	7,50	6,50

Figura 7: Resultats per alumne de cada una de les competències de l'àmbit científicotecnològic que es treballen en aquesta unitat didàctica.

Paral·lelament, en el full de càlcul també es realitza un comptatge automàtic del nombre d'alumnes que han assolit cadascun dels nivells competencials per a cada competència corresponent.

GRADACIÓ	RESULTATS			
	CA1	CA2	CA3	CA4
COMPETENT	3	5	1	2
AVANÇAT	3	1	4	4
SUFICIENT	2	3	4	2
INSUFICIENT	1	1	1	1
DEFICIENT	1	0	0	1

Quadre 8: Taula a mode d'exemple a partir de la rúbrica d'heteroavaluació competencial de l'àmbit científicotecnològic on es recullen el nombre d'alumnes que han assolit cada un dels nivells competencials per a la seva competència corresponent.



Gràfic 1: Exemple de representació en forma de gràfic dels resultats obtinguts pel grup classe de primer de Batxillerat en relació als nivells de gradació de les competències de l'àmbit científicotecnològic.

Per veure al detall, a l'annex es poden trobar les diferents rúbriques d'avaluació, gradació amb els criteris d'avaluació de cada un dels àmbits treballats en la unitat didàctica i especificats en l'apartat 5.2.

-Qüestionari

Format curt i concís en les preguntes i respostes per tal de demostrar el grau de comprensió dels conceptes clau que han adquirit els alumnes. Altrament, alumnes interactuen amb la plataforma moodle per a la fase de l'avaluació. També hem escollit aquest format d'examen ja que a les universitats és una tipologia de prova molt comuna.

-P2P Intragrupal

Introduir als alumnes en una nova experiència d'avaluació on tenen paper actiu i han de demostrar ser responsables i objectius per assignar un valor a la feina dels seus iguals durant l'elaboració del projecte i presentació final oral + memòria escrita. Aquesta eina ha de servir com a validació en primera persona del que els docents intentem recollir de manera externa amb l'heteroavaluació. (Exemplar a l'annex: eines d'avaluació).

6. Tractament de la tecnologia

Segons Seymour Papert l'aprenentatge és molt millor quan els alumnes es comprometen en la construcció d'un producte significatiu en el món extern a l'aula, en el qual durant la seva elaboració també construeixen de forma simultània coneixement (Schwabe, 2013). Aquesta afirmació va molt lligada a la essència del constructivisme, una teoria que fa referència a la formació del coneixement plantejant que aquest s'assoleix a partir d'actuar sobre la realitat, experimentant amb situacions i objectes, i al mateix temps, transformant-los (Araya et al.; 2007). En particular, s'especifica com el coneixement rau dels diferents mecanismes cognitius que exigeix la construcció i manipulació d'una realitat (situacions i objectes), l'experiència sobre els quals permet dotar de significat. La relació entre el binomi experiència-informació la trobem de manera similar en la teoria de la informació, la qual postula com la informació s'obté com a conseqüència de l'experiència. Aquestes afirmacions tenen una enorme transcendència en el nostre model educatiu, i no les podem obviar si pretenem dissenyar una educació de qualitat.

Sobre aquests fonaments conceptuals sostenim la inserció de la tecnologia a l'aula com a mitjà per tal de portar a terme la construcció i experimentació amb objectes en situacions reals, que han de generar el context que permeti aparèixer aquests processos cognitius que deriven en la construcció del coneixement. Més enllà de l'aplicació de les TIC, derivades del "target" d'alumnes que tenim a l'aula, els nadius digitals (Prensky, 2010), per la manera com tracten i transmeten la informació, plataformes i dispositius que han incorporat al seu dia a dia influenciant la seva manera de relacionar-se amb l'entorn i les altres persones, també introduïm la robòtica i la impressió 3D tant com a objecte d'aprenentatge com també sent eines facilitadores del procés d'aprenentatge.

6.1. TIC, TAC, TOC.

Un aula TIC representa dues cares de la mateixa moneda, una cara d'un potencial benefici enorme però també una altra vessant que dona accés a eines i aplicacions que fomenten l'oci i la falta d'atenció (Schwabe, 2013). No obstant, tenen un potencial enorme per a la transmissió i tractament de la informació, pel que deixar de banda un recurs tan valuós seria contraproductiu per diverses raons. La primera, i més senzilla de veure a primera vista, és la del perfil dels nostres alumnes, nadius digitals (Prensky, 2010). Si som coherents amb els nostres principis pedagògics, l'alumne és el centre de l'ensenyament, per tant, els docents i el sistema educatiu ha de mostrar la plasticitat i adaptabilitat necessàries per apropar-se a la realitat de l'alumne. En aquest sentit, les xarxes socials, internet, dispositius mòbils, ordinadors, tablettes, plataformes web, aplicacions, etc., són elements presents en el seu dia a dia, que han demostrat tenir un gran potencial transformador i facilitador de tasques, que tinguin un costat negatiu no implica que no puguem aprofitar tot el seu potencial facilitador de l'aprenentatge. Per tant, el nostre objectiu és convertir aquestes Tecnologies de la Informació i Comunicació (TIC) cap a

Tecnologies d'Aprenentatge i Coneixement (TAC). Emprar la tecnologia per a finalitats pedagògiques, on la seva presència a l'aula no sigui només com a objecte d'estudi sinó com a facilitador de la tasca docent. Per últim, les TIC poden representar eines que faciliten les tasques d'organització i gestió acadèmica, les Tecnologies de l'Organització i la gestió (TOC). Per això, empremem les següents eines com a canals de comunicació i de repositoris del material docent i tasques hauran de realitzar:

a)Plataforma Moodle

El centre fa anys que utilitza aquesta plataforma per a compartir els recursos dels docents, les presentacions amb els alumnes i informació d'interès amb l'assignatura. Ofereix la possibilitat de crear fòrums de debat, i de consulta, entre professor i alumnes, a més d'entre els propis alumnes entre sí, i de realitzar activitats de caire avaluatiu com la tramesa de tasques o qüestionaris. Moodle representa el suport amb el qual el professor podrà organitzar l'assignatura (TOC).

En resum, un canal de comunicació bidireccional professor-alumne i de recollida d'evidències per a l'avaluació.

b)Software

TinkerCad

El seu ús es relaciona tant per l'apartat d'impressió 3D com en el de robòtica educativa amb Arduino. Els alumnes practican la construcció de circuits elèctrics i la programació amb blocs per Arduino, i és un programa en línia que permet la modelització de dissenys 3D.

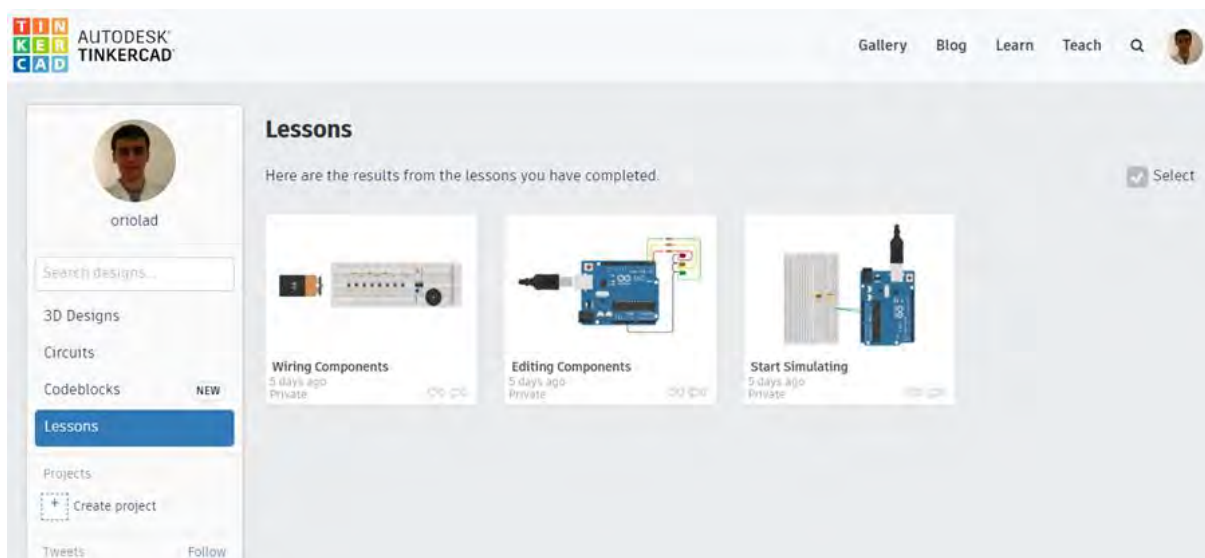


Figura 8: Interfície de Tinkercad.

Ultimaker Cura

Alumnes utilitzaran el programa gratuït Ultimaker Cura per a transformar els dissenys que han creat i editat a Tinkercad en un format apte per a la impressió 3D i aplicant la funció “Slice” per estimar el temps d’impressió.

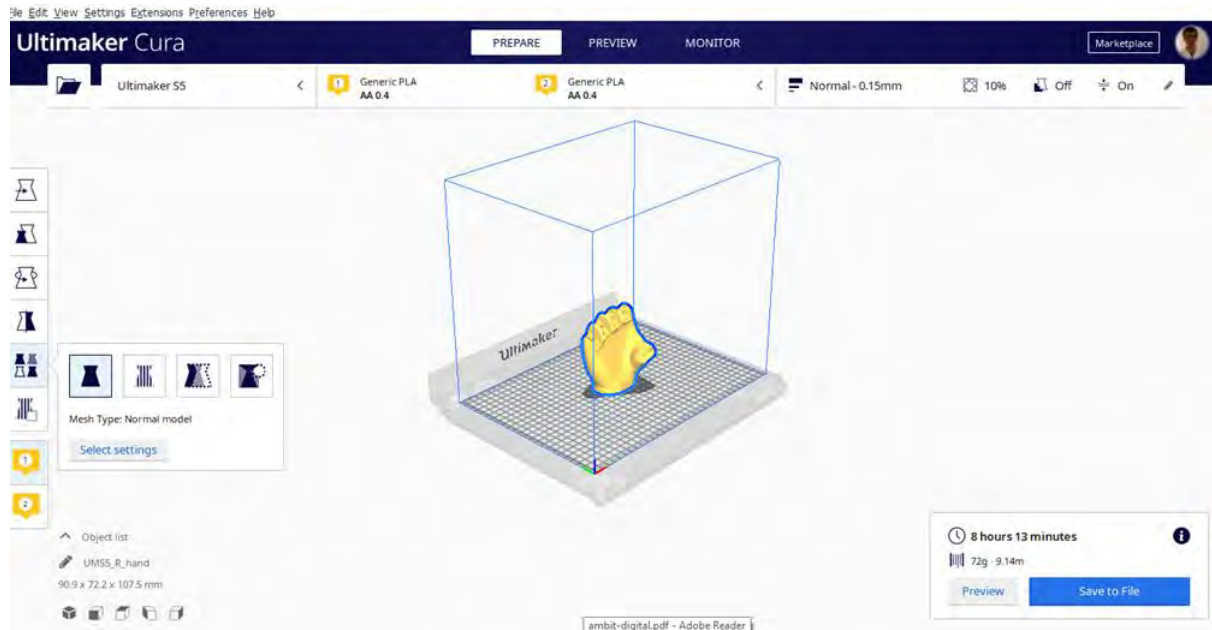


Figura 9: Exemple interfície del programa Ultimaker Cura.

Arduino-Blocks

Els alumnes empraran aquest software gratuït per a programar el dispositiu mòbil que instal·laran a la pròtesi de braç per tal de crear un braç assistit. Les ordres han de permetre moure un actuator elèctric lineal amb els impulsos del bíceps o tríceps o algun altre múscul.

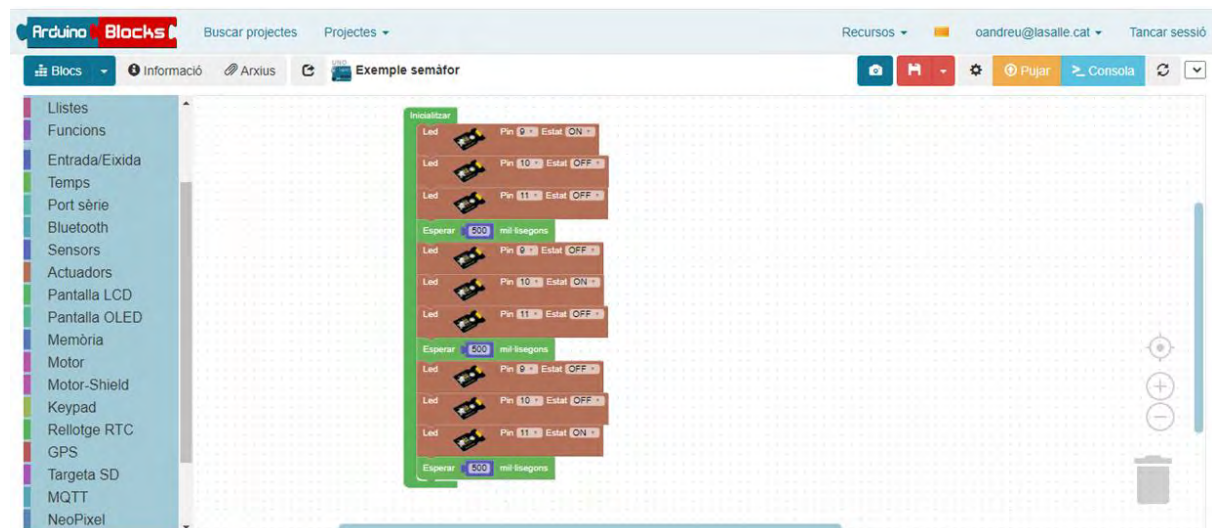


Figura 10: Interfície del programa Arduino-Blocks per a programar mitjançant blocs.

En funció del temps disponible a l'aula es mostrarà als alumnes l'entorn de desenvolupament integrat propi per Arduino (IDE) amb més o menys profunditat. Sí que hauran de ser capaços de reconèixer els diferents elements i el faran servir per a la pràctica amb electromiograma (EMG) on el docent facilitarà el codi necessari per a la lectura i mostra de dades recollides.

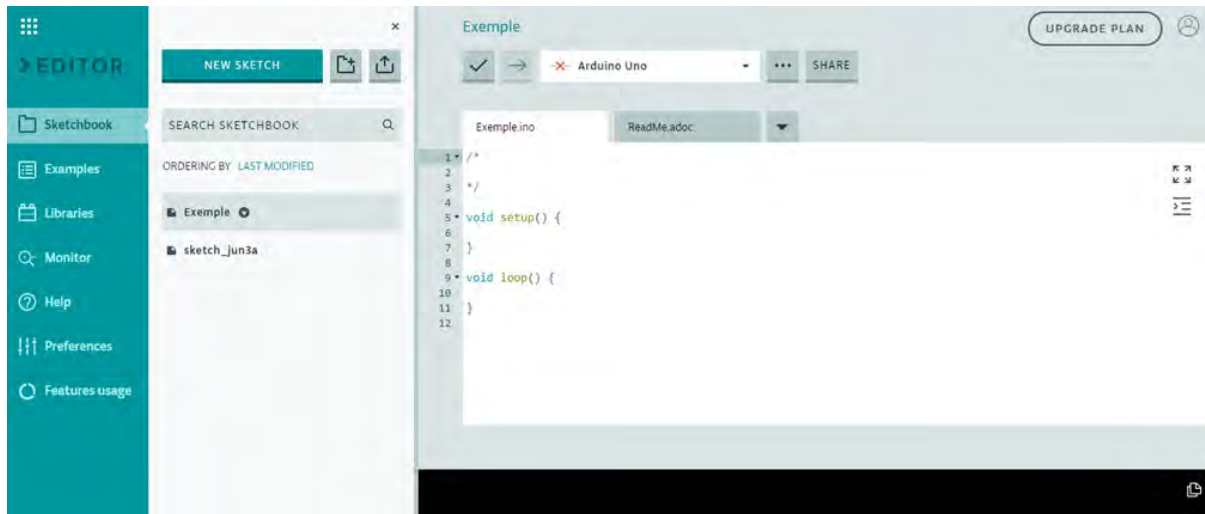


Figura 11: Interfície Arduino IDE per a la programació amb codi.

6.2. Robòtica educativa amb ARDUINO

La robòtica en l'àmbit educatiu proporciona els mitjans i els processos adients per a treballar en profunditat diverses dimensions dels àmbits digital i científicotecnològic del document oficial del Departament d'Ensenyament de la Generalitat sobre competències clau a l'ESO. Tot i que l'etapa en la qual s'insereix aquesta proposta educativa no és l'ESO, considerem que el seu model competencial és pot extrapolar a una etapa d'estudis superior per la seva estructura i finalitat. Amb la robòtica es facilita incidir en la dimensió d'instruments i aplicacions de l'àmbit digital per a la competència 1, i la dimensió objectes i sistemes tecnològics en l'àmbit científicotecnològic, les competències 7, 8 i 9 (www.ensenyament.cat).

L'ús de la robòtica en el sistema educatiu es representa en unitats didàctiques que inclouen: el disseny de robots, l'ús de robots com a eina d'aprenentatge STEAM i les interaccions socials amb el robot. En aquest cas particular de proposta educativa, els alumnes han de dissenyar un robot en unes activitats d'aprenentatge basat en projectes, en el que hauran de realitzar el muntatge d'un braç assistit a partir d'una pròtesi de braç d'impressió 3D unit a un dispositiu electrònic que controli el moviment utilitzant kits d'Arduino. La creació i construcció d'aquest robot (aparell que sense, processa i executa) obre la possibilitat d'aplicar el pensament computacional a l'aula. En segon terme, l'ús de la robòtica en la unitat didàctica representa una eina d'aprenentatge STEAM, el qual és un acrònim anglès d'un àmbit que engloba les àrees de Ciència, Tecnologia, Enginyeria, l'Art i Matemàtiques. La presència d'aquest àmbit en el currículum educatiu va prenent més importància degut als canvis en la societat, i la seva potencialitat per tal d'enriquir els fonaments científics dels alumnes i dotar de pensament crític

per a desenvolupar plenament el seu paper de ciutadà lliure i democràtic (<https://agora.xtec.cat/cesire/projectes/stem-steam>). De fet, la creació de l'assignatura de Ciències pel Món Contemporani respon en part a aquesta necessitat que exigeixen els nou perfils professionals i el nou paper ciutadà en la societat actual i de futur que necessita enfortir els coneixements en l'àmbit científicotecnològic.

Per últim, a través del projecte de braç assistit (robot a partir de la pròtesi de braç en 3D), els alumnes entrenaran el treball cooperatiu en l'àmbit escolar, fomentant d'aquesta manera les interaccions socials entre iguals amb el robot.

6.3. Impressió 3D

El saber no és exclusivament d'una sola matèria, ni fa únicament referència a un únic àmbit competencial, pel que l'aplicació del saber agafa una enorme varietat de disciplines i àmbits que hem construït de forma arbitrària per a classificar-los i ordenar-los. Incloure activitats amb impressió 3D ofereix la possibilitat de crear una realitat a partir d'un pensament abstracte, exigeix un conflicte cognitiu d'inici per tal de percebre la necessitat, enginyar solucions o adaptacions, i materialitzar de forma funcional una pròtesi per afavorir el moviment del braç. Les diferents fases del procés de creació, edició del disseny i impressió d'un objecte en 3 dimensions és alhora una activitat integradora de diferents sabers, i en conseqüència de diferents perfils d'alumnat, atenent a la diversitat de *backgrounds* de l'aula. Seguint amb aquest argument també demostra el seu enorme potencial com a facilitador de l'aprenentatge, ja que afavoreix la motivació per a la aproximació d'alumnes d'itineraris artístics i humanístics el contacte amb dispositius i softwares tecnològics.

En referència a l'àmbit personal, la impressió 3D fomenta l'autonomia dels alumnes, que no només exigim a l'hora de treballar en aquesta unitat didàctica, sinó que al final del projecte cada alumne ha de ser capaç d'interioritzar i construir el significat que l'habilita per tal de materialitzar les seves pròpies idees, sense dependre de tercers. De fet, obre un nou escenari en la realització dels treballs de recerca, ja que, els alumnes tenen a l'escola els mitjans, Fab Lab, i les competències per a esdevenir autònoms i crear.

Els alumnes empraran el software Tinkercad per al disseny i edició 3D, i posteriorment el programa Ultimaker Cura per a preparar l'arxiu en un format apte per a la impressió. Per tal de permetre que els alumnes mostrin autonomia i creativitat no es dotarà d'unes pautes rígides pel disseny i model de pròtesi. No obstant, sí que definim la tipologia de la pròtesi, ha de permetre el moviment de tancament del braç pel colze i constar mínim de dues peces.

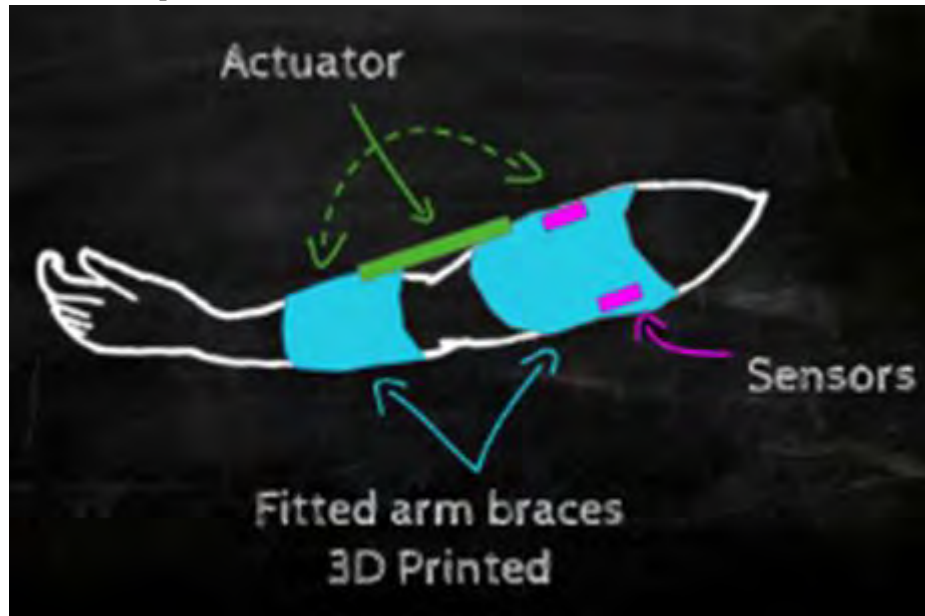


Figura 12: Tipologia de pròtesi i model exemple.

(<https://sites.google.com/site/ourkidscandoanything/build-your-own>).

A mode d'exemple mostrarem un model real d'un cas particular (Figura 13).



Figura 13: Model real de pròtesi feta amb impressió 3D assistida per un dispositiu programat amb Arduino. (www.dev4x.com).

Com a recurs d'ajuda es facilitarà als alumnes el repositori web de www.thingiverse.com, on es poden inspirar en altres dissenys, o bé agafar plantilles sobre les quals aplicar els seus canvis cap a la realització d'un disseny propi (Figura 14).

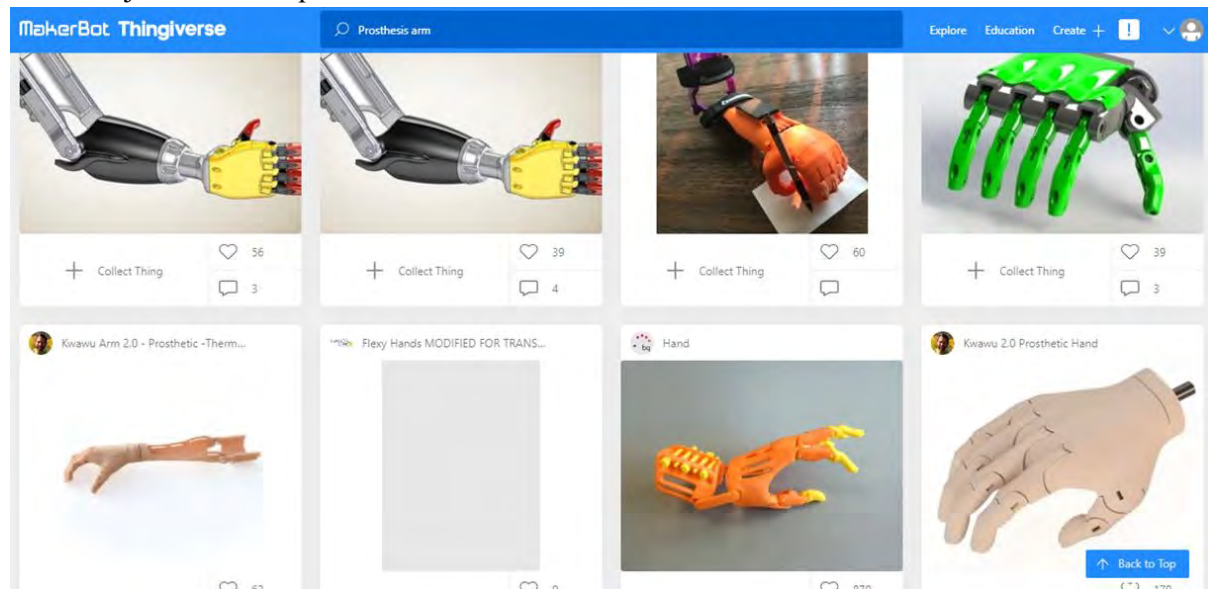


Figura 14: Exemples de dissenys 3D de pròtesis de braços i mans al repositori Thingiverse. (www.thingiverse.com).

7. ARDUINO

La inclusió d'activitats pràctiques amb Arduino a la unitat didàctica respon també a la intencionalitat de treballar de manera tangencial el pensament computacional. Tant el taller com les sessions pròpies de l'aprenentatge basat en projectes (la pròtesi del braç assistit) treballen una metodologia de pensament computacional tenint els kits d'Arduino un paper de mitjà facilitador. El pensament computacional és una nova metodologia que representa un nou paradigma per tal d'afrontar situacions de complexitat i problemes. Un dels valors afegits del pensament computacional és el procés d'abstracció, per tal de definir patrons, generalitzar des de situacions específiques i concretes, i parametritzar. Aquesta capacitat d'abstracció dota del potencial per tal de mesurar i gestionar la complexitat (Wing, 2011). En certa manera els processos que es donen en el pensament computacional resumeixen en gran mesura la nostra intencionalitat a l'aula, la de provocar mecanismes cognitius a partir de situacions concretes sobre les quals l'alumne pugui interactuar amb la complexitat del seu entorn i tenir capacitat resolutiva generalitzable a altres situacions del món real. Per aquesta raó, tot i que no es tracti en profunditat és important aplicar aquesta metodologia en una etapa preparatòria per a estudis superiors o l'àmbit laboral.

Dins d'aquesta proposta educativa tant en la construcció del dispositiu com en la programació els alumnes realitzen un procés propi del pensament computacional per tal aprendre conceptes bàsics de computació i matemàtiques, i a la vegada aprendre estratègies de disseny i resolució de problemes (Olabe et al., 2015).

7.1. Taller ARDUINO

-Pràctica: Circuit Semàfor

Cal tenir en compte el bagatge i coneixements previs dels alumnes per tal de seleccionar l'entorn de programació adequat i la seva tipologia, ja sigui amb codi o mitjançant blocs, i també la seva accessibilitat, si és gratuït o de pagament, online o local, etc.

Per a la nostra unitat didàctica es decideix optar per ArduinoBlocks (<http://www.arduinoblocks.com/>) un entorn de programació mitjançant blocs, ja que molt probablement per la tipologia de procedència dels nostres alumnes, i ja que no tots estan cursant itineraris científics, és molt probable que aquesta assignatura sigui el primer contacte amb la programació i la robòtica.

Tenint en compte aquest escenari escollim una plataforma de programació gràfica i online en blocs. En comptes d'escriure els codis es programa arrossegant blocs equivalents als codis en text, que al final es poden enviar a la placa d'ARDUINO. Tot i ser en blocs, exigim igualment una tasca de **pensament computacional**. La plataforma també posa a disposició dels alumnes llibreries, projectes d'exemple i la capacitat de difondre els seus propis projectes i intercanviar continguts amb altres usuaris registrats.

En aquesta primera presa de contacte els alumnes adquiriran els fonaments teòrics més bàsics sobre la construcció de circuits elèctrics, fent èmfasi en les parts de la placa Arduino i el funcionament dels leds (presentació PowerPoint i el guió de pràctiques pels alumnes es poden trobar a l'annex: material docent de suport).

7.2. ABP Arduino

-EMG amb ARDUINO

Incorporar aquest apartat és fomentar el pensament computacional a partir de resoldre un problema real. Els alumnes hauran de mesurar i recollir paràmetres (impulsos), i assignar uns valors i representar-los mitjançant sensors musculars i el software gratuït d'ArduinoIDE.

La primera part de l'activitat consisteix en conèixer l'entorn de desenvolupament d'Arduino i interactuar amb els sensors musculars. El professor mostrarà mitjançant un projector connectat al seu ordinador les especificitats de la interfície, les particularitats de programar amb codi, com iniciar i transferir les ordres a la placa d'Arduino UNO. Tots els alumnes realitzaran diferents proves emprant diferents músculs, sent capaços de connectar correctament tots els components del dispositiu Arduino per al seu funcionament. Per últim, hauran de graficar les dades recollides en alguns dels seus EMGs.

NOTA: Es facilitarà una plantilla amb el codi als alumnes per a la recollida, mesura, i mostra de dades del EMG en pantalla (Annex: Material docent de suport) a través de l'entorn de desenvolupament propi d'Arduino: Arduino IDE.

Una vegada els alumnes han interactuat amb els sensors, dispositius d'Arduino, i l'entorn de desenvolupament d'ArduinoIDE, la següent tasca serà programar amb blocs per a que el sensor muscular al recollir impulsos del braç sigui capaç d'activar un actuator elèctric lineal que permet assistir el moviment del braç mitjançant la pròtesi 3D per al seu tancament.

EMG: Material necessari per grup	
Hardware	-Placa d'Arduino Uno, bateria + adaptador, sensor muscular + 3 elèctrodes, "protoboard", cables per a connectar el dispositiu, cable RGB per 4 pins que connecta sensor i placa Arduino, resistències, i un "actuator" elèctric lineal. -Ordinador portàtil.
Software	Arduino-Blocks i ArduinoIDE.

Quadre 9: Material per a les tasca d' EMG amb Arduino.

NOTA: Consultar presentació "La Robòtica amb Arduino i EMG" a l'annex de material de suport docent.

8. Innovació educativa

Els centres educatius innovadors formen part d'una nova ecologia de l'aprenentatge que té com a particularitat trencar els límits de l'espai-temps dels processos educatius mitjançant l'ajuda de la tecnologia. En conseqüència, els sistemes educatius no necessiten més continguts sinó una nova tipologia d'entorn d'aprenentatge flexible que permet desenvolupar capacitats d'autoaprenentatge, creativitat, autonomia, iniciativa i expressió multi llenguatge (Berrocó et al., 2015). La innovació en matèria d'educació ve definida pel propi Departament d'Ensenyament de la Generalitat com "un procés planificat de canvi fonamentat en la recerca fruit de l'evolució social". Aquest canvi planificat ha d'anar acompanyat d'uns resultats, que en aquest cas fan referència a la millora en la qualitat del sistema educatiu.

Fer referència a la qualitat en educació és una reflexió complicada ja que no només ho hem de veure en relació a uns valors quantitius al final del procés, sinó més aviat en la facilitació de l'aprenentatge, l'adaptació a les necessitats de l'alumne i el grau de transferència a altres contextos de la vida real, és a dir, la capacitat de generalitzar.

8.1 Justificació de la innovació en la proposta

El currículum de Batxillerat està molt ben adaptat i estructurat pel que fa als conceptes teòrics que els alumnes necessiten a les proves d'accés a la universitat, però té molt poc en compte les aptituds, habilitats i capacitats que els alumnes necessiten tant per afrontar les PAU com per adaptar-se als diferents entorns laborals i educatius posteriors. Davant aquesta necessitat, aquesta unitat didàctica vol oferir una proposta d'inclusió del model competencial en el disseny de les sessions i activitats així com en el sistema d'avaluació. Com a conseqüència de ser una etapa molt influenciada per la memorització i retenció de conceptes teòrics, el disseny metodològic de les sessions no és el més favorable per a que l'alumne construeix un aprenentatge significatiu.

La meva experiència en la docència m'ha demostrat en repetides ocasions com alumnes amb bona nota a l'avaluació són incapaços de demostrar el mateix grau d'assoliment dels continguts poques setmanes o mesos després d'aprovar. De la mateixa manera, un número important d'alumnes s'encalla en algunes assignatures o avaluacions davant la impossibilitat de comprendre adequadament els conceptes. Part important generadora d'aquestes situacions és la metodologia que s'aplica al batxillerat, ja que és poc motivadora, requereix nivells cognitius molt baixos, passius, i no permet que el propi alumne creï significat a partir de l'experiència. Un dels arguments més comuns davant la manca de sessions pràctiques denuncia la gran càrrega teòrica que des d'ensenyament publiquen de cara a les proves d'accés.

Amb aquesta unitat didàctica volem posar en pràctica un model que intuïm afavoreix la comprensió dels conceptes teòrics clau cabdals d'aquesta etapa, i que a més, permet potenciar el desenvolupament de capacitats en l'alumne transferibles a altres contextos per tal de resoldre i afrontar nous problemes. Paral·lelament, la falta de recursos i espais és també un contraargument a l'aplicació de metodologies basades en projectes o problemes, per aquesta raó, des del centre impulsen la creació d'un nou espai facilitador de l'aprenentatge on aquesta unitat didàctica ha de la posada en marxa d'un laboratori de fabricació digital, Fab Lab.

Per últim, les sessions educatives al batxillerat no extreuen tot el potencial que presenta un grup classe, l'aprenentatge cooperatiu és tan un requeriment professional com un entorn d'ajuda mútua que faciliti la inclusió de la diversitat i l'aprenentatge personal a través d'actes altruistes. Probablement també determinat per la nota de tall i l'examen PAU, durant aquesta etapa es perd l'oportunitat de generar un entorn que en general es trobaran els alumnes en un entorn professional o a la universitat, una incoherència per a l'etapa preparatòria com així es defineix el moltes vegades el batxillerat.

9. Conclusions

La inserció de la tecnologia com a estratègia metodològica cap un disseny d'activitats que responen adequadament als diferents nivells de complexitat cognitiva garantint un procés d'aprenentatge òptim i significatiu.

La robòtica permet treballar el desenvolupament de competències de l'àmbit digital en totes les seves dimensions.

La robòtica permet treballar el desenvolupament de competències de l'àmbit matemàtic en totes les seves dimensions.

La robòtica permet treballar el desenvolupament de competències de l'àmbit personal i social.

L'activitat amb kits d'ARDUINO ha facilitat el disseny de les sessions per a la inserció dels alumnes cap a l'aprenentatge del llenguatge de programació i aplicar el pensament computacional per a la resolució de problemes..

El disseny i impressió 3D permet treballar i avaluar competències de l'àmbit artístic afavorint així la inclusió en els grups de treball de perfils no provinents de l'itinerari científic.

El resultat final del projecte amb la presentació oral i memòria escrita permeten treballar i avaluar competències de l'àmbit científic-tecnològic i del lingüístic.

La robòtica com un element motivador per a tots aquells alumnes que a priori no mostren interès per seguir l'assignatura.

La robòtica per canviar la percepció de la utilitat de la matèria de CMC amb aplicacions a situacions reals.

La robòtica amb kits ARDUINO i la impressió 3D juntament amb la creació d'un espai de fabricació digital, el *Fab Lab*, dota als alumnes de més arguments, i dels mitjans adients, per a una realització dels treballs de recerca de creació pròpia amb experimentació.

L'ús de la robòtica facilita l'aplicació del treball cooperatiu en l'aprenentatge basat en projectes.

10. Perspectiva de futur

Aquesta proposta educativa pretén ser l'inici d'un canvi de paradigma que es vol estendre a la totalitat del currículum de Batxillerat. Un canvi cap a una nova metodologia i model pedagògic competencial enriquit pel potencial que faciliten els mitjans tecnològics. Considerant a l'alumne com autèntic protagonista del seu aprenentatge, i dissenyant el seu procés basat-nos en les demandes a nivell de capacitats personals i per àmbits que els nous perfils professionals requeriran als nostres alumnes.

Un nou paradigma en l'educació també requereix d'un nou espai d'aprenentatge coherent amb aquest nou model. Per aquesta raó, el centre crea un espai de fabricació digital, Fab Lab, i aquesta proposta d'unitat educativa és l'activitat que ha de posar en marxa el funcionament d'aquest espai, apropiant-lo a l'alumne i integrant-lo al funcionament quotidià de l'escola.

Durant cada curs escolar els alumnes del centre realitzen tres jornades de convivència/solidaritat, en les quals s'organitzen activitats d'aprenentatge i servei. Es dona la possibilitat a cada alumne d'escollir quina visita volen fer dins d'un ventall ampli d'opcions. Seria molt positiu poder relacionar alguna d'aquestes visites organitzades per l'escola amb l'aplicació de la tecnologia, i particularment la robòtica + impressió 3D, per a ajudar a resoldre problemes de la vida quotidiana com la pèrdua d'una extremitat o pèrdua de la funcionalitat en el moviment, tant per malaltia com per accident. Aquest escenari permet aprofundir en el desenvolupament integral de la persona en valors més enllà dels continguts i competències d'àmbits específics com el científicotecnològic, matemàtic i digital principalment. A més, ajudaria a motivar els alumnes de cara al projecte i apreciar la transferència del seu aprenentatge fora de l'aula.

Per últim, des del campus universitari de La Salle-Ramon Llull, es porten a terme projectes, com EduEnginy, que incentiven la incorporació de la robòtica a l'aula, i un canvi de l'entorn d'aprenentatge a més d'un nou enfocament metodològic als centres educatius de titularitat de la Salle per tal d'adaptar-se als nous requeriments de la societat i aprofitar al màxim els recursos que ofereix la tecnologia per l'àmbit educatiu. En aquest sentit, si altres centres de titularitat de La Salle comencen a aplicar projectes educatius per tal d'introduir la tecnologia com a mitjà per transformar el seu model pedagògic per aplicar noves metodologies d'aprenentatge en el seu currículum, i la robòtica + impressió 3D com a objecte d'estudi, es poden organitzar "jornades tecnològiques" per competir entre escoles, esdevenint una nova oportunitat per tal d'incentivar l'expressió del talent present a les nostres escoles.

-Mesures Covid-19

Donat el context actual d'incertesa en el que la comunitat educativa no té clar com haurà d'afrontar, ni en quines condicions, l'inici del curs vinent, és molt probable que aquesta unitat didàctica tal i com estava programada hagi d'esperar un curs per a la seva aplicació íntegra. No obstant, en aquestes línies es proposen un seguit de mesures per tal de minimitzar l'impacte que podria generar una nova situació de confinament i d'educació bàsicament online. La tecnologia tal i com ha quedat clar al llarg d'aquesta proposta educativa no és només objecte d'estudi sinó una eina d'aprenentatge de gran potencial.

En el cas que el curs 2020-2021 no es pugui reprendre en condicions de normalitat, es proposa que:

-La part de fonaments teòrics que estaven programats donar a classe en format classe magistral, es poden fer arribar als alumnes a través de la plataforma moodle de l'escola compartint els continguts.

-Informar i facilitar als alumnes d'una plataforma virtual que permeti l'aprenentatge basat en projectes, principalment un suport de comunicació entre iguals. Una aplicació gratuïta per a reunions virtuals com Zoom seria suficient.

-Els tallers d'Arduino i la iniciació a la robòtica es poden treballar a partir de plataformes web com Tinkercad, que tenen l'opció de crear circuits elèctrics i simular dispositius. De la mateixa manera, la iniciació al llenguatge de programació, tant en codi com en blocs, es poden realitzar a distància i de manera individual amb el mateixos software que estaven previstos emprar al Fab Lab.

-Realitzar el projecte sense materialitzar-lo a l'aula. Amb Tinkercad i Ultimaker Cura es pot crear, editar i preparar el disseny per a la seva impressió 3D sense que aquest acabi en un resultat físic. Per tant, es podria canviar la tipologia de producte final en les tasques.

-El sistema d'avaluació podria ser molt similar, amb les rúbriques per avaluar un projecte grupal al que s'eliminarà el pas d'impressió física i muntatge. El qüestionari per a la part teòrica seria utilitzant la plataforma de moodle, i els guions de les pràctiques que en aquest cas es faran a través d'internet amb plataformes que permeten la simulació, es poden entregar amb una tasca a moodle.

Com a reflexió final, aquesta situació pot representar un punt d'inflexió en la que els docents i el sistema educatiu s'esforci en intentar apropar-se a la tecnologia per tal de comprendre-la, i descobrir la seva potencialitat com a eina per a facilitar l'aprenentatge.

Agraïments

Voldria dedicar un apartat per donar el meu agraïment a Sergi Tejedor, professor de La Salle Congrés respecte als seus consells en l'adquisició de hardware per a la creació d'un Fab Lab així com les seves reflexions a l'hora d'iniciar el projecte.

11. Bibliografia

www.advancertechnologies.com

<https://agora.xtec.cat/cesire/projectes/stem-steam>

<https://es.aliexpress.com/>

Araya, V., Alfaro, M., & Andonegui, M. (2007). Constructivismo: orígenes y perspectivas. *Laurus*, 13(24), 76-92.

<https://www.arduino.cc/>

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

Berrocoso, J. V., Sánchez, M. R. F., & Arroyo, M. D. C. G. (2015). El pensamiento computacional y las nuevas ecologías del aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*, (46).

Cano Menoni, J. A. (2012). La metodología de taller en los procesos de educación popular. *Revista latinoamericana de Metodología de las Ciencias Sociales*, 2.

www.dev4x.com

www.ensenyament.gencat.cat

www.formbytes.com

García Arranz, M. (2019). Movimiento maker: la democratización de los medios productivos.

www.gobiernodecanarias.org/medusa/edublog/cprofestenerifesur/2015/12/03/la-taxonomia-de-bloom-una-herramienta-imprescindible-para-ensenar-y-aprender/

Lombana, N. B. (2015). Uso de la robótica educativa como estrategia didáctica en el aula. *Praxis & Saber*, 6(11), 215-234.

Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Universidad EAFIT*, 46(158), 11-21.

Martínez, Y. M. M., & Bielous, G. D. (2017). El movimiento Maker y los procesos de generación, transferencia y uso del conocimiento. *Entreciencias: Diálogos en la Sociedad del Conocimiento*, 5(15).

Moreno, I., Muñoz, L., Serracín, J. R., Quintero, J., Patiño, K. P., & Quiel, J. (2012). La robótica educativa, una herramienta para la enseñanza-aprendizaje de las ciencias y las tecnologías. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 13(2), 74-90.

Olabe, X. B., Basogain, M. Á. O., & Basogain, J. C. O. (2015). Pensamiento Computacional a través de la Programación: Paradigma de Aprendizaje. *Revista de Educación a Distancia*, (46).

Pérez-Pueyo, Á. (2017). Metodologías activas y evaluación formativa. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 3(2), 801-807.

Pittí, K., Curto Diego, M. B., & Moreno Rodilla, V. (2010). Experiencias construccionistas con robótica educativa en el Centro Internacional de Tecnologías Avanzadas.

Prensky, M. (2010). *Nativos e inmigrantes digitales*. Distribuidora Sek.

Ramírez, T. A. (2011). Desafío docente: el alumno postmoderno. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 54-65.

Reverte Bernabeu, J., Gallego, A. J., Molina-Carmona, R., & Satorre Cuerda, R. (2007). El aprendizaje basado en proyectos como modelo docente. Experiencia interdisciplinar y herramientas groupware

Rodríguez-Sandoval, E., Vargas-Solano, É. M., & Luna-Cortés, J. (2010). Evaluación de la estrategia " aprendizaje basado en proyectos". *Educación y educadores*, 13(1), 13-25.

Ruiz, R. E. (2018) El Fab Lab como aula de aprendizaje transversal. *Actas de I Jornadas Nebrija de Transversalidad en la Docencia*, 102.

Schwabe, R. H. (2013). Las tecnologías educativas bajo u paradigma construccionista: un modelo de aprendizaje en el contexto de los nativos digitales. *Revista ibero-americana de estudos em educação*, 8(3), 738-746.

<https://sites.google.com/site/ourkidscandoanything/build-your-own>

www.thingiverse.com

Wing, J. (2011). Research notebook: Computational thinking—What and why. *The link magazine*, 6.

12. Annex A: Eines d'avaluació

Heteroavaluació		RÚBRICA Per AVALUAR per COMPETÈNCIES Àmbit artístic				
		Ciències pel Món Contemporani				
Professor: Oriol Andreu Diez		Dimensions: Expressió, interpretació i creació.				
COMPETÈNCIA A AVALUAR	Interpretar i representar amb formes bidimensionals i tridimensionals, estàtiques en moviment (CA4)	COMPETENT	AVANÇAT	SUFICIENT	INSUFICIENT	DEFICIENT
		Utilitzar els recursos tècnics de representació complexos dels softwares mostrats a classe de forma creativa i coherents amb la intencionalitat perseguida pel mateix alumne fruit d'un procés d'interpretació i reflexió previ.	Utilitzar els recursos tècnics de representació variats dels softwares mostrats a classe sobre una major riquesa de formes responnent a la intencionalitat predefinida.	Utilitzar els recursos tècnics de representació bàsics sobre formes elementals dels softwares mostrats a classe amb resultat d'un producte artístic coherent amb una intencionalitat predefinida.	No s'han utilitzat els recursos tècnics de representació que s'han treballat a l'aula.	No s'han utilitzat els recursos tècnics de representació que s'han treballat a l'aula. El producte final no és coherent amb la intencionalitat predefinida.
		10,00	7,50	5,00	3,00	1,00
		Nota				

Heteroavaluació		RÚBRICA PER AVALUAR PER COMPETÈNCIES ÀMBIT CIENTIFICO TECNOLÒGIC				
		Ciències pel Món Contemporani				
Professors: Oriol Andreu Diez		Dimensions: Indagació de fenòmens i de la vida quotidiana; objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana.				
COMPETÈNCIA A AVALUAR		COMPETENT	AVANÇAT	SUFICIENT	INSUFICIENT	DEFICIENT
Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals. [CA4]	Resoldre problemes científics que comportin la realització de totes les fases del disseny experimental, interpretant i comunicant els resultats en el marc de les models apresos, i fer prediccions més elaborades.	Resoldre problemes científics senzills, que comportin la realització de totes les fases del disseny experimental, mostrant capacitat de control; referir els resultats a la hipòtesis inicial, comunicar-los amb precisió, i fer prediccions senzilles.	Resoldre problemes científics senzills, que comportin la realització de totes les fases del disseny experimental, referir els resultats a la hipòtesis inicial, comunicar-los amb precisió, i fer prediccions senzilles.	Resoldre problemes científics senzills, que comportin la realització de totes les fases del disseny experimental, referir els resultats a la hipòtesis inicial, comunicar-los amb precisió, i fer prediccions senzilles.	Mostra dificultats per resoldre problemes científics senzills, fet que comporta la no correcta realització de totes les fases del disseny experimental, i la no comunicació dels resultats de forma adequada.	No és capaç de resoldre problemes científics senzills, ni de realitzar correctament alguna de les seves fases així com tampoc ha demostrat la capacitat de comunicar els resultats de forma adequada.
Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic [CA5]	Construeix explicacions per a aquestes relacions entre conceptes i mostra les seves limitacions. Preveu com es modificaria la solució si es modifica algun dels aspectes del problema.	Relaciona correctament els diversos conceptes que interpreten la situació. Proposa una solució i la relaciona amb els condicionants.	Relaciona correctament els diversos conceptes que interpreten la situació. Proposa una solució i la relaciona amb els condicionants.	Identifica els conceptes pertinents que poden aplicar-se a la situació problema.	Té dificultats per identificar els conceptes pertinents que poden aplicar-se a la situació problema.	És incapaç d'identificar correctament els conceptes pertinents que poden aplicar-se a la situació problema.
Reconèixer i aplicar els processos implicats en la laboració i validació del coneixement científic [CA6]	Identifica els trets característics generals d'una investigació escolar, amb similituds a un cas real, argumentant sobre hipòtesis alternatives.	Identifica els trets característics generals d'una investigació escolar amb similituds a un cas real i els justifica.	Identifica els trets característics generals d'una investigació escolar amb similituds a un cas real.	Identifica els trets característics generals d'una investigació escolar amb similituds a un cas real.	Mostra dificultats per identificar els trets característics generals d'una investigació amb similitud a casos reals.	No ha estat capaç d'identificar la intenció de l'projecte ni la seva transferència a casos reals.
Utilitzar objectes tecnològics amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació. [CA7]	Relaciona els components de l'objecte tecnològic observat, fins i tot els electrònics, amb la seva funció, fent ús de la terminologia i simbolismes tècnics. Manipula els objectes d'ús habitual amb correcció i tendeix a seleccionar i utilitzar correctament les eines i els coneixements per fer petits arranjaments.	Relaciona la majoria dels components de l'objecte tecnològic observat amb la seva funció en el conjunt, fent ús de la terminologia i simbolismes tècnics. Manipula els objectes d'ús habitual amb correcció i utilitza amb traça i seguretat les eines necessàries per dur a terme l'observació d'un objecte tecnològic.	Relaciona els components bàsics de l'objecte tecnològic amb la seva funció en el conjunt. Manipula els objectes d'ús habitual aplicant les normes de seguretat i utilitza amb seguretat les eines necessàries per observar un objecte tecnològic.	Té problemes per reconèixer els components de l'objecte tecnològic i la seva funcionalitat. Manipula els objectes d'ús habitual amb dificultat i poca cura.	Desconex totalment el funcionament i estructura de l'objecte tecnològic treballat a l'aula.	
Nota	10,00	7,50	5,00	3,00	1,00	

Heteroavaluació		RÚBRICA AVALUACIÓ per COMPETÈNCIES: Àmbit lingüístic			
Professor: Oriol Andreu Diez		Ciències pel món contemporani			
Dimensions: Comunicació oral, i literària		AVANÇAT			
COMPETÈNCIA A AVALUAR		COMPETENT			
CRITERI D'AVALUACIÓ	<p>Produir textos orals de tipologia diversa amb adequació, coherència, cohesió i correcció lingüística, emprant-hi els elements prosòdics i no verbals pertinents (CA8)</p>	<p>Produir textos orals molt ben organitzats i enllaçats, amb registre adequat, amb correcció lèxica, morfosintàctica i prosòdica, i amb bon ús dels elements no verbals. Adequa el to per emfasitzar les idees principals i utilitza els elements no verbals per reforçar les idees expressades.</p>	<p>Produir textos orals ben organitzats i enllaçats, amb registre, lèxic, morfosintaxi, prosòdia i elements no verbals correctes.</p>	<p>Produir textos orals poc organitzats i mal enllaçats amb un registre poc adequat.</p>	<p>Produir textos orals totalment desorganitzats i mal enllaçats amb un registre inadequat o elements verbals no correctes.</p>
Presentació Oral	<p>Emprar estratègies d'interacció oral d'acord amb la situació comunicativa per iniciar, mantenir i acabar el discurs (CA9)</p>	<p>Iniciar, mantenir i acabar el discurs; saber escoltar i respectar el torn de paraula i les convencions establertes d'acord amb la situació comunicativa, cooperar amb l'interlocutor per tal de facilitar el diàleg, i oferir i demanar aclariments.</p>	<p>Iniciar, mantenir i acabar el discurs; saber escoltar i respectar el torn de paraula i les convencions establertes d'acord amb la situació comunicativa.</p>	<p>Té dificultats per elaborar un discurs. Té dificultats per respectar el torn de paraula i per escoltar als companys.</p>	<p>Mostra deficiències significatives per elaborar un discurs. No escolta els companys, i no respectar el torn de paraula.</p>
Memòria escrita	<p>Escriure textos literaris per expressar realitats (CA12)</p>	<p>El text té cohesió entre paraules, oracions i paràgrafs. La terminologia específica és correcta. No presenta faltes d'ortografia.</p>	<p>El text té cohesió entre paraules i oracions però no entre paràgrafs. Presenta faltes lleus d'ortografia.</p>	<p>El text té cohesió entre paraules però no entre oracions i paràgrafs. Presenta greus errors ortogràfics.</p>	<p>El text de la memòria escrita no té cohesió entre paraules, oracions i paràgrafs. Presenta greus errors ortogràfics.</p>
Nota	10,00	7,50	5,00	3,00	1,00

Heteroavaluació	RÚBRICA Per AVALUAR per COMPETÈNCIES Àmbit matemàtic				
	Professor: Oriol Andreu Diez		Ciències pel Món Contemporani		
	Dimensions: Resolució de problemes; raonament i prova; connexions, i comunicació i representació.				
COMPETÈNCIA A AVALUAR	COMPETENT	AVANÇAT	SUFICIENT	INSUFICIENT	DEFICIENT
Traduir un problema a llenguatge matemàtic o a una representació matemàtica utilitzant variables, símbols, diagrames i models adequats (CA1)	Traduir i donar sentit a problemes formulats de maneres diverses (textos, imatges, objectes...) al llenguatge matemàtic, tenint en compte el significat de les dades. Si és el cas, elabora gràfics, funcions o estadístics que representin la informació.	Traduir un problema a llenguatge matemàtic utilitzant gràfics, expressions aritmètiques o expressions algebraïques senzilles.	Explicar l'enunciat d'un problema en llenguatge propi, valent-se de textos, dibuixos, esquemes o expressions aritmètiques.	Dificultats per comprendre i explicar el significat d'un enunciat matemàtic.	Deficiències significatives per comprendre i explicar el significat d'un enunciat matemàtic.
Emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre problemes (CA2)	Emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre problemes, mantenint el control del procés, justificant-lo i comprovant la correcció i raonabilitat de la solució. Explora, tempta, assaja procediments resolutius i implementa progressivament millores per arribar a la solució.	Emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre problemes, explicant el procés i comprovant la raonabilitat de la solució.	Emprar estratègies i eines matemàtiques elementals per resoldre problemes.	Dificultats per veure l'aplicació d'eines matemàtiques elementals per resoldre problemes.	Deficiències significatives per veure l'aplicació d'eines matemàtiques elementals per resoldre problemes.
Mantenir una actitud de recerca davant d'un problema assajant estratègies diverses (CA3)	Mantenir una actitud de recerca davant d'un problema, redefinir i ajustar, si cal, les estratègies i ser capaç de discutir i valorar altres propostes, en qualsevol entorn d'aprenentatge. Analitza críticament el procediment de resolució seguit i intenta millorar-lo.	Mantenir una actitud de recerca davant d'un problema, ser capaç d'assajar i discutir altres propostes en un entorn tant d'aprenentatge cooperatiu com individual. Revisa el procediment seguit i localitza errors.	Mantenir una actitud de recerca davant d'un problema, provant altres propostes si la inicial no funciona.	Defallia davant un obstacle o dificultat durant el procés d'elaboració del projecte.	No mostrava cap interès per desenvolupar estratègies davant un problema, ni de voler trobar una solució.
Emprar el raonament matemàtic en entorns no matemàtics (CA6)	Emprar el raonament matemàtic en altres disciplines i en la vida quotidiana de manera autònoma, reflexiva i crítica.	Emprar el raonament matemàtic en entorns propers i, en casos senzills, en altres disciplines.	Emprar el raonament matemàtic en entorns propers.	Dificultats per emprar el raonament matemàtic en entorns propers.	Incapacitat per emprar el raonament matemàtic en entorns propers.
Usar les relacions que hi ha entre les diverses parts de les matemàtiques per analitzar situacions i per raonar (CA7)	Usar les relacions entre les diverses parts de les matemàtiques, emprar el llenguatge matemàtic i aplicar idees transversals per analitzar situacions i per construir raonaments.	Usar les connexions entre els conceptes i procediments de les diverses parts de les matemàtiques per analitzar situacions.	Usar relacions concretes entre conceptes matemàtics per analitzar situacions.	Dificultats per relacionar conceptes matemàtics per analitzar situacions.	Incapacitat per usar relacions concretes entre conceptes matemàtics per analitzar situacions.
Seleccionar i usar tecnologies diverses per gestionar i mostrar informació, i visualitzar i estructurar idees o processos matemàtics (CA12)	Seleccionar tecnologies diverses amb criteris d'adequació, tot valorant les seves potencialitats i limitacions. Usar-les per gestionar informació i visualitzar i estructurar idees o processos matemàtics.	Usar tecnologies diverses per cercar, recollir, tractar i mostrar informació matemàtica referent a contextos propers i visualitzar i estructurar idees o processos matemàtics.	Usar tecnologies diverses per recollir informació matemàtica referent a situacions properes a l'alumnat i visualitzar idees o processos matemàtics.	La selecció de mitjans tecnològics no és idònia per a la tasca portada a terme.	Mal ús de les tecnologies bàsiques per a les tasques elementals del projecte, com tampoc per visualitzar i estructurar idees o processos matemàtics.
Nota	10,00	7,50	5,00	3,00	1,00

Competències professionalitzadores

Heteroavaluació	RÚBRICA AVALUACIÓ per COMPETÈNCIES: Àmbit digital				
	Professor: Oriol Andreu Diez		Ciències pel món contemporani		
	Dimensions: Instruments i aplicacions; tractament de la informació i organització dels entorns de treball i aprenentatge, i comunicació interpersonal i col·laboració				
COMPETÈNCIA A AVALUAR	COMPETENT	AVANÇAT	SUFICIENT	INSUFICIENT	DEFICIENT
Seleccionar, configurar i programar dispositius digitals segons les tasques a realitzar (CA1)	Seleccionar, configurar i programar entorns digitals de treball tot considerant aspectes d'interconnectivitat i seguretat.	Seleccionar i configurar els dispositius digitals i utilitzar-ne les funcionalitats bàsiques.	Seleccionar els dispositius digitals i utilitzar les seves funcionalitats bàsiques segons la tasca a realitzar.	Dificultat per utilitzar les funcionalitats bàsiques dels dispositius digitals.	Deficiències significatives per utilitzar les funcionalitats bàsiques dels dispositius digitals.
Utilitzar les aplicacions d'edició de textos, presentacions multimèdia per a la producció de documents digitals (CA2)	Elaborar documents complexos, tot utilitzant les funcions estàndards i altres funcions segons les necessitats.	Elaborar documents fent ús de les funcions estàndards d'edició de text, presentacions multimèdia, tractament de dades numèriques i representacions gràfiques.	Elaborar documents fent ús de les funcions més bàsiques d'edició de text, presentacions multimèdia, tractament de dades numèriques i representacions gràfiques.	Elaborar documents fent ús de les funcions més bàsiques d'edició de text i presentacions multimèdia amb errors de format i manca falta d'estructura organitzada.	Els documents elaborats manquen de qualsevol estructura i format.
Organitzar i utilitzar un entorn personal de treball i aprenentatge amb eines digitals per desenvolupar-se en la societat del coneixement (CA6)	Organitzar, usar i configurar, de manera autònoma amb criteri propi, un entorn personal d'aprenentatge, que inclou el dossier grupal d'aprenentatge, utilitzant aplicacions avançades de cerca, i aplicacions estàndards de creació i de sistemes d'intercanvi de comunicació.	Organitzar i usar, de manera autònoma, un entorn personal d'aprenentatge utilitzant aplicacions bàsiques de cerca i creació i, amb l'ajut d'un tutorial, realitzar sistemes d'intercanvi de comunicació.	Organitzar i usar, de manera pautada, un entorn personal d'aprenentatge utilitzant aplicacions bàsiques de cerca i creació, i de comunicació.	Manca d'organització al llarg del projecte. Mal ús i escàs d'aplicacions bàsiques de cerca, creació i comunicació.	Manca d'organització al llarg del projecte, desconeix entorns personals on cercar, crear i comunicar.
Participar en entorns de comunicació i interpersonal i publicacions virtuals per compartir informació (CA7)	Organitzar i gestionar sistemes comunicatius interpersonals per comunicar-se i publicar-hi amb criteris d'adequació.	Gestionar sistemes comunicatius interpersonals per comunicar-se i publicar-hi amb criteris d'adequació.	Comunicar-se i publicar a través dels sistemes digitals de comunicació més habituals.	Falta de comunicació i manca d'informació en algunes fases.	Mala o nul·la comunicació entre iguals, i el professorat durant el projecte. Falta per compartir gran part d'informació o la totalitat del projecte.
Realitzar activitats en grup tot utilitzant eines i entorns virtuals de treball col·laboratius (CA8)	Participar, desenvolupar, organitzar i gestionar un entorn de treball col·laboratiu, i realitzar-hi activitats col·laboratives.	Participar i desenvolupar activitats col·laboratives tot seleccionant les eines bàsiques més convenients en cada cas	Participar en activitats col·laboratives en entorns virtuals usant les seves funcionalitats bàsiques.	Manca d'implicació en algunes fases del projecte per incorporar-se en la dinàmica de treball col·laboratiu en un entorn virtual.	Greus deficiències per tal de desenvolupar-se en un entorn de treball col·laboratiu, tant en el desenvolupament del projecte com en la organització.
Nota	10,00	7,50	5,00	3,00	1,00

Heteroavaluació	RÚBRICA AVALUACIÓ per COMPETÈNCIES: Àmbit personal i social				
	Professor: Oriol Andreu Diez		Ciències pel món contemporani		
	Dimensions: Autoconeixement, aprendre a aprendre i participació.				
COMPETÈNCIA A AVALUAR	COMPETENT	AVANÇAT	SUFICIENT	INSUFICIENT	DEFICIENT
Prendre consciència d'un mateix i implicar-se en el procés de creixement personal (CA1)	Manifesta confiança i seguretat en si mateix. Utilitza un llenguatge objectiu per parlar d'ell mateix. Reconeix i presenta evidències que mostren diferents aspectes de l'autoconeixement. És perseverant en la consecució dels objectius. Es planteja reptes assolibles.	Utilitza un llenguatge objectiu per parlar d'ell mateix. Reconeix i presenta evidències que mostren diferents aspectes de l'autoconeixement. És perseverant en la consecució dels objectius. Es planteja reptes assolibles.	Reconeix i presenta evidències que mostren diferents aspectes de l'autoconeixement. És perseverant en la consecució dels objectius. Es planteja reptes assolibles.	No és objectiu per parlar de si mateix. Els reptes que es planteja són poc objectius. Desisteix davant un obstacle en la consecució dels seus objectius.	Es mostra insegur. No és objectiu per parlar de si mateix. Desisteix davant un obstacle en la consecució dels seus objectius.
Conèixer i posar en pràctica estratègies i hàbits que intervien en el propi aprenentatge (CA2)	Manifesta curiositat davant de nous reptes o situacions. Prioritza les tasques que ha de realitzar segons els objectius. És capaç d'explicar als companys els coneixements adquirits. Troba escenaris nous d'aplicació dels aprenentatges.	Manifesta curiositat davant de nous reptes o situacions. És capaç d'explicar als companys els coneixements adquirits. Troba escenaris nous d'aplicació dels aprenentatges.	Manifesta curiositat davant de nous reptes o situacions. És capaç d'explicar als companys els coneixements adquirits.	Mostra dificultats per saber prioritzar tasques segons els objectius del projecte.	No mostra gens d'interès davant nous reptes. Té dificultats per saber prioritzar tasques segons els objectius del projecte.
Desenvolupar habilitats i actituds que permetin afrontar els reptes de l'aprenentatge al llarg de la vida (CA3)	Aprofundeix en les seves capacitats i habilitats més enllà de les obligacions escolars. Analitza les conseqüències de la presa de decisions i pren mesures de correcció, si escau. Es mostra compromès en el treball en grup. Ajuda els companys de grup i accepta ser ajudat quan ho necessita. És tolerant amb les opinions dels altres.	Analitza les conseqüències de la presa de decisions i pren mesures de correcció, si escau. Es mostra compromès en el treball en grup. Ajuda els companys de grup i accepta ser ajudat quan ho necessita. És tolerant amb les opinions dels altres.	Es mostra compromès en el treball en grup. Ajuda els companys de grup i accepta ser ajudat quan ho necessita. És tolerant amb les opinions dels altres.	En algunes fases del projecte ha mancat compromís amb el grup de treball. No ha ajudat als seus companys en moment de necessitat.	No ha mostrat compromís amb el grup de treball. No analitza les conseqüències de les seves decisions. És intolerant amb les opinions dels altres.
Participar a l'aula, al centre, a l'entorn de manera efectiva i responsable (CA4)	Participa de forma positiva en diferents àmbits. Defensa el propi posicionament respectant el dels altres. Participa en el funcionament i en les decisions de l'aula. Identifica les normes de funcionament del centre.	Defensa el propi posicionament respectant el dels altres. Participa en el funcionament i en les decisions de l'aula. Identifica les normes de funcionament del centre.	Participa en el funcionament i en les decisions de l'aula. Identifica les normes de funcionament del centre.	Manca de participació en el funcionament de la classe. Identifica les normes de funcionament del centre.	Dificultats per identificar i seguir les normes del centre. No participa en el funcionament de la classe.
Nota	10,00	7,50	5,00	3,00	1,00

P2P Intragrupal

Nom grup:	Repartir els 100 punts entre la resta de membres del grup	
Integrants	Punts	Justificació
Alumne 1	20	AAAA
Alumne 2	20	BBBB
Alumne 3	20	CCCC
Alumne 4	20	DDDD
Alumne 5	20	EEEE

13. Annex B: Pressupost Hardware Fab Lab

Pressupost Fab Lab					
Hardware	Producte	Preu	Quantitat	Total amb IVA	Consulta
Impressió 3D	Formbytes One KIT Naranja	450,00 €	3	1.633,50 €	www.formbytes.com
	Filament PLA 1000g 1,75mm	15,61 €	3	46,83 €	www.mastoner.com
Robòtica amb Arduino	Arduino Starter Kit K030007	89,90 €	6	539,40 €	www.amazon.com
	MyoWare Muscle Sensor	37,95 €	7	265,65 €	www.sparkfun.com
	AmazonBasics 9 Volt Everyday Alkaline Batteries (pack de 4)	8,89 €	2	17,78 €	www.amazon.com
	10Pack 4Pin 10 mm Wide LED 5050 RGB Strip Light Connector 6.5inch Long Strip to Strip Jumper	7,50 €	1	7,50 €	www.amazon.com
	3M Red Dot Foam Monitoring Electrode, 4.4 cm Diam., 50/Bag, 3M9640 (Electrodes)	17,04 €	2	34,08 €	www.amazon.com
	L12-R Micro Linear Servos for RC & Arduino	70,00 €	6	420,00 €	www.actuonix.com
TOTAL	Estimació juny 2020			2.964,74 €	

-Kit Impressora 3D: Formbytes One

formbytes Inicio Quiénes Somos Curso Impresión 3D Soporte Noticias

Impresora 3D

La Formbytes One incorpora las siguientes características:

- Volumen de impresión (x-y-z): 4500 cm³ (20x15x15cm)
- Boquilla de 0,4mm para filamentos de 1,75mm
- Pantalla táctil a color de tipo TFT con lector de tarjeta SD incluida
- Chasis abierto para facilitar el uso
- Impresora silenciosa
- Impresión rápida, debido a no tener peso en los ejes x - y
- Resolución: altura de capa desde 100 microns
- Materiales compatibles: PLA, PLA - Flex, PLA - Madera, PLA - Bronce, PLA - Fibra de carbono
- Muestra de filamento incluidos
- Consumo eléctrico cuando imprime con PLA: 70W aprox
- Dimensiones exteriores: 33x38x33cm

Font: <https://www.formbytes.com/producto/formbytes-one-kit-naranja/>

-Kit Arduino Starter Pack



1 Manual de los proyectos (176 paginas), 1 Arduino UNO, 1 cable USB, 1 Placa de prototipado 400 points, 70 Cables puentes de núcleo sólido, 1 Base de montaje sencillo, 1 Soporte para batería de 9 v, 1 Cables puentes trenzados (negro), 1 Cables puentes trenzados (rojo), 6 Fototransistores (VT90N2 LDR), 3 Potenciómetros 10 kOhms, 10 Pulsadores, 1 Sensor de temperatura [TMP36], 1 Sensor de inclinación, 1 Pantalla LCD (16x2 caracteres), 1 LED (blanco luminoso), 1 LED (RGB), 8 LEDs (rojo), 8 LEDs (verde), 8 LEDs (amarillo), 3 LEDs (azul), 1 Motor pequeño CC 6/9 V, 1 Servomotor pequeño, 1 Cápsula piezo

(PKM17EPP-4001-B0), 1 Accionador motor puente H (L293D), 1 Optoacoplador (4N35), 2 Transistores mosfet [IRF520], 5 Condensadores 100 μ F, 5 Diodos (1N4007), 3 Láminas transparentes de gel (rojo, verde, azul), 1 Placa de pines macho (40*1), 20 Resistencias de 220 ohmios, 5 Resistencias de 560 ohmios, 5 Resistencias de 1 kilo ohmios, 5 Resistencias de 4.7 kilo ohmios, 20 Resistencias de 10 kilo ohmios, 5 Resistencias de 1 mega ohmio, 5 Resistencias de 10 mega ohmio.

Font: <https://www.amazon.es/Arduino-Starter-Principiantes-K030007>

14. Annex C: Material docent de suport



El mètode científic

Ciències pel Món Contemporani
oandreu@lasalle.cat



TAULA DE CONTINGUTS

01

La ciència: coneixement científic

02

El mètode

03

Disseny experimental

04

Processos

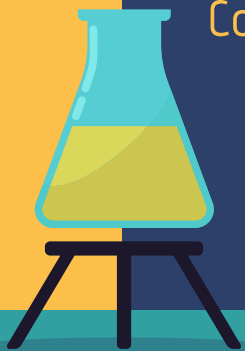


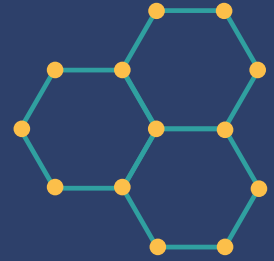
La ciència: el coneixement científic

Volem saber la veritat! És possible? Només ens hi podem apropar?

La ciència és una forma de conèixer el món, de reduir la incertesa. Es basa en la observació de fets naturals i tracta d'explicar-los.

Les explicacions científiques han de ser lògiques i consistents amb les evidències de que es disposa. Com no tots els fenòmens són directament observables, la ciència necessita de la inferència i la interpretació.





Observació del fenomen, Hipòtesi, experimentació,
resultats, comprovació i conclusions

–El mètode

<https://youtu.be/RuU6FdR3is4>





Disseny experimental

Problema

Una pregunta que no té una resposta segura. S'ha de plantejar en forma de pregunta, fent l'esforç de concretar al màxim.

Hipòtesis

Són possibles respostes al problema. Han de ser falsables (s'ha de poder comprovar si són falses).

Variables

Independent
Dependent

Variables

Variable independent

Variable que modifiquem en l'experiment per tal de comprovar si influeix en els resultats. Els diferents valors que donarem a aquesta variable s'anomenen tractaments.

Variable dependent

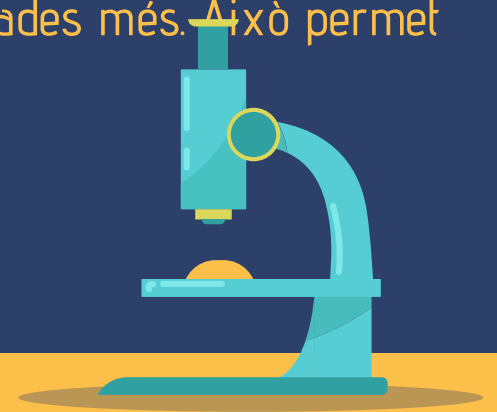
Variable que observem si s'ha modificat durant l'experiment.

variables controlades

Són factors, diferents de la variable independent, que raonablement podrien influir en els resultats. Per evitar que interfereixin en els resultats, s'han de mantenir constants, és a dir s'han de fixar en uns valors que permetin l'obtenció de resultats durant tot l'experiment.

Control: Conjunt de mesures que prenem per assegurar-nos que els resultats són deguts a les modificacions que introduïm en la variable independent. • Les variables controlades s'han de mantenir constants en tots els tractaments. • Si és un experiment “amb-sense”, a més s'ha de fer un tractament el qual no s'introdueixi l'efecte de la variable independent. Aquest s'anomena grup control.

Rèplica. No n'hi ha prou amb un sol experiment per a demostrar un fet. S'han de fer rèpliques, repetir l'experiment una o dues vegades més. Això permet descartar que els resultats siguin deguts a l'atzar.



S'ha de modificar la variable independent i observar els canvis en la variable dependent.



Resultats: S'observen els canvis en la variable dependent al llarg de l'experiment, així com qualsevol altre canvi o fet que ens sembli rellevant. Les dades dels resultats s'enregistren (notes, taules, gràfics, arxius, dibuixos, fotografies...)




Conclusions: S'analitzen i interpreten els resultats, d'acord amb el marc teòric de l'investigador. Es descarten les hipòtesis que haguessin predit resultats diferents dels obtinguts.



**Ara, a fer
ciència!**

oandreu@lasalle.cat





Nívells d'organització de la matèria

Ciències pel món
contemporani

oandreu@lasalle.cat



Taula de Continguts

01

Nivells subatòmic i atòmic

Partícules
subatòmiques i àtoms.

02

Nivell molecular

Molècules: unió de
dos o més àtoms.

Nivell cel·lular

Estructura de matèria
viva.

03

Nivell pluricel·lular

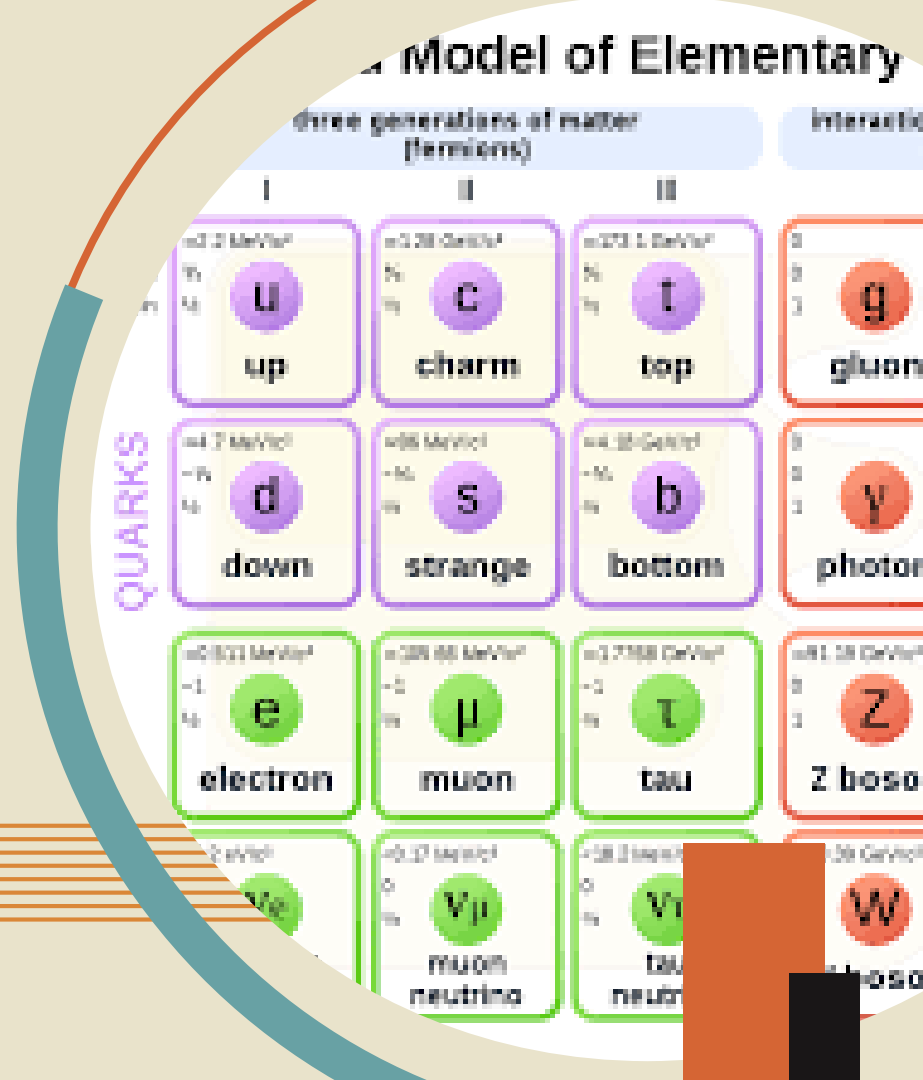
Teixits, òrgans,
sistemes (sistema
nerviós).

04



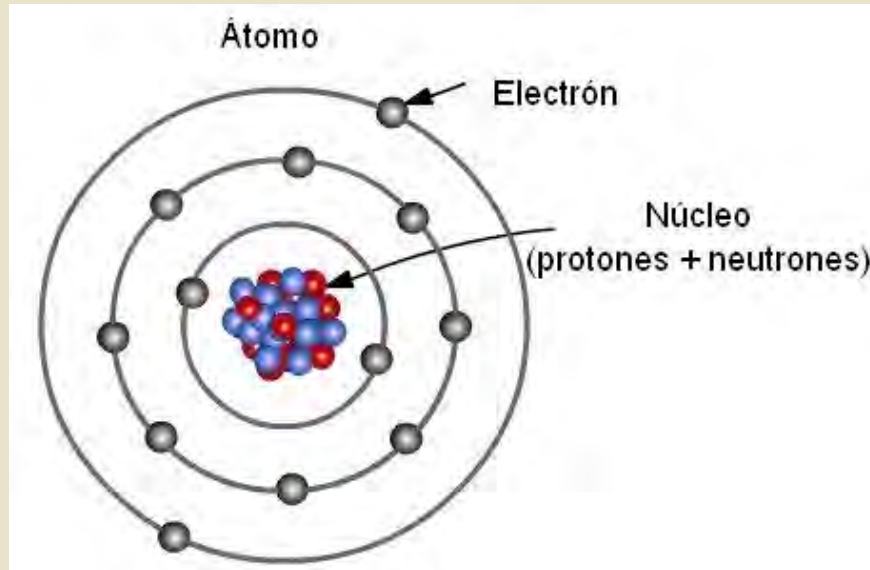
Nivells subatòmic I atòmic

Partícules subatòmiques
I àtoms



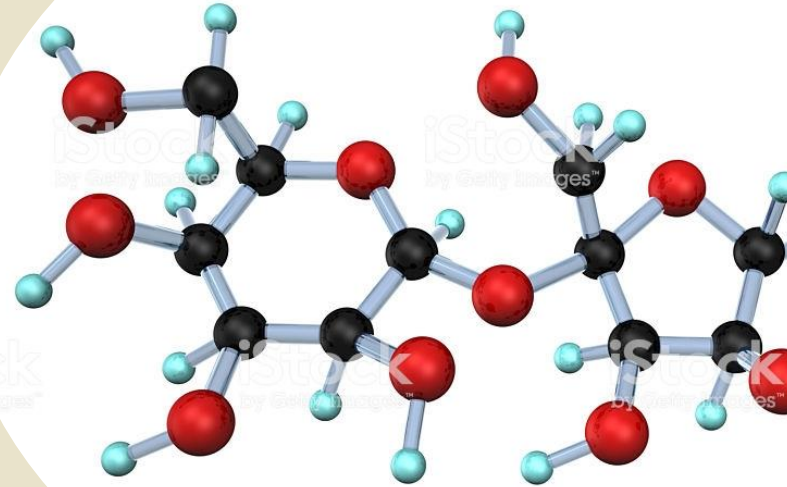
“Estructura constituïda per un nucli format per protons i electrons i una escorça formada per electrons.”

—Àtom

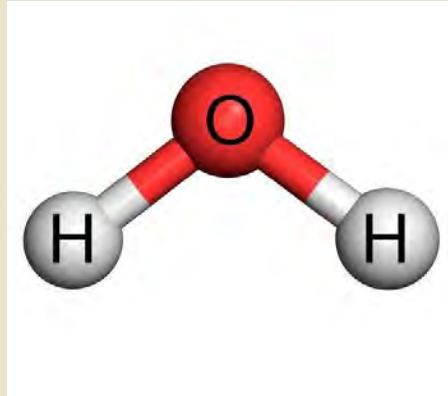


Nivell molecular

Molècules: unió de dos o més àtoms.

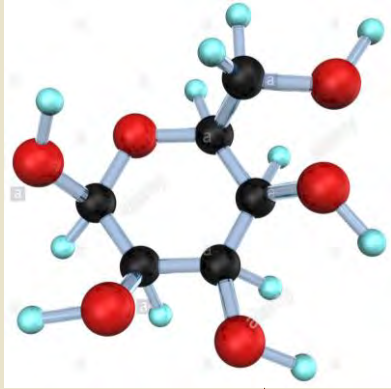


Nivell molecular

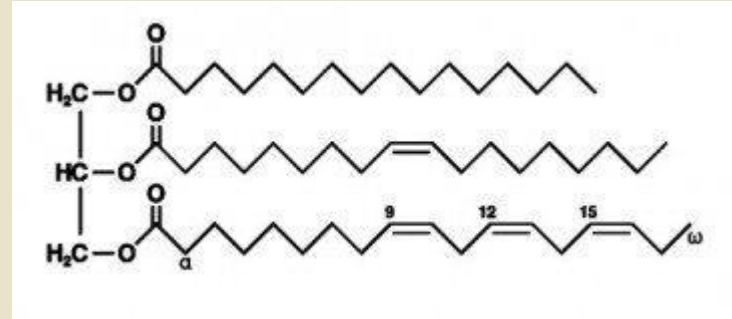
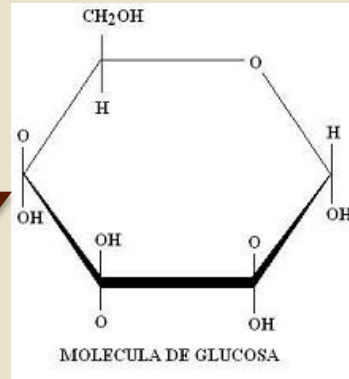


Molècula d'aigua

Nivell molecular



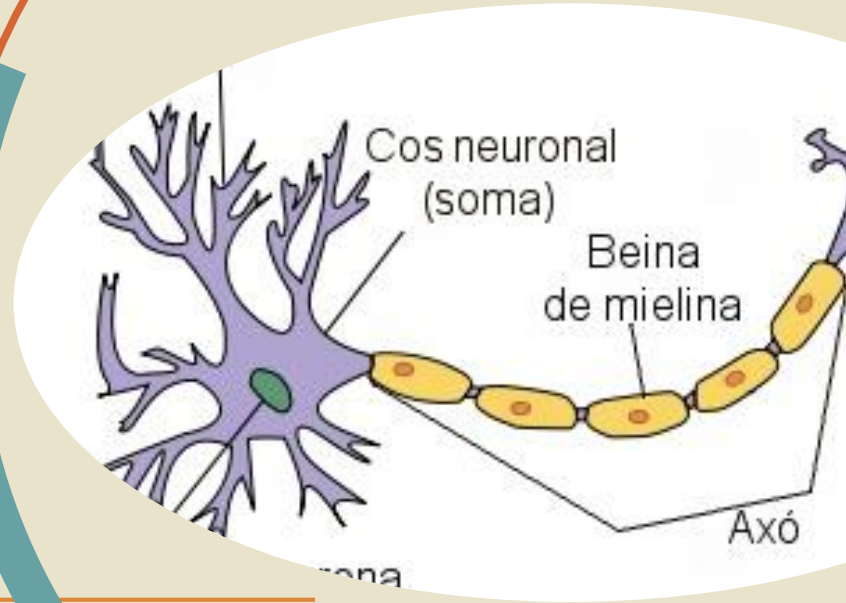
Glucosa



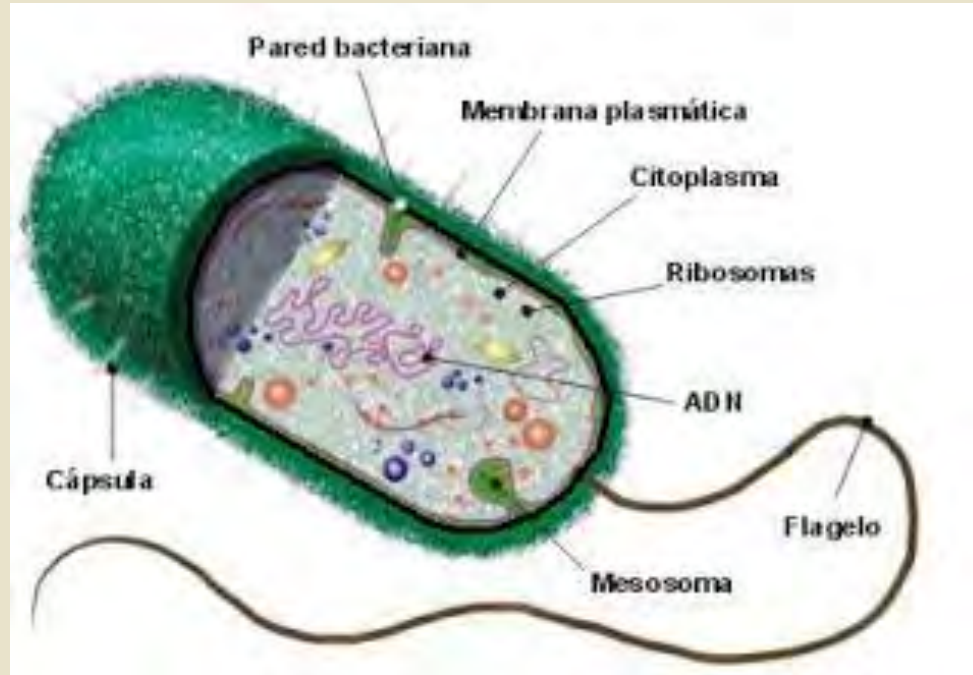
Triacilglicèrid

Nivell Cel·lular

Estructura de matèria
viva.

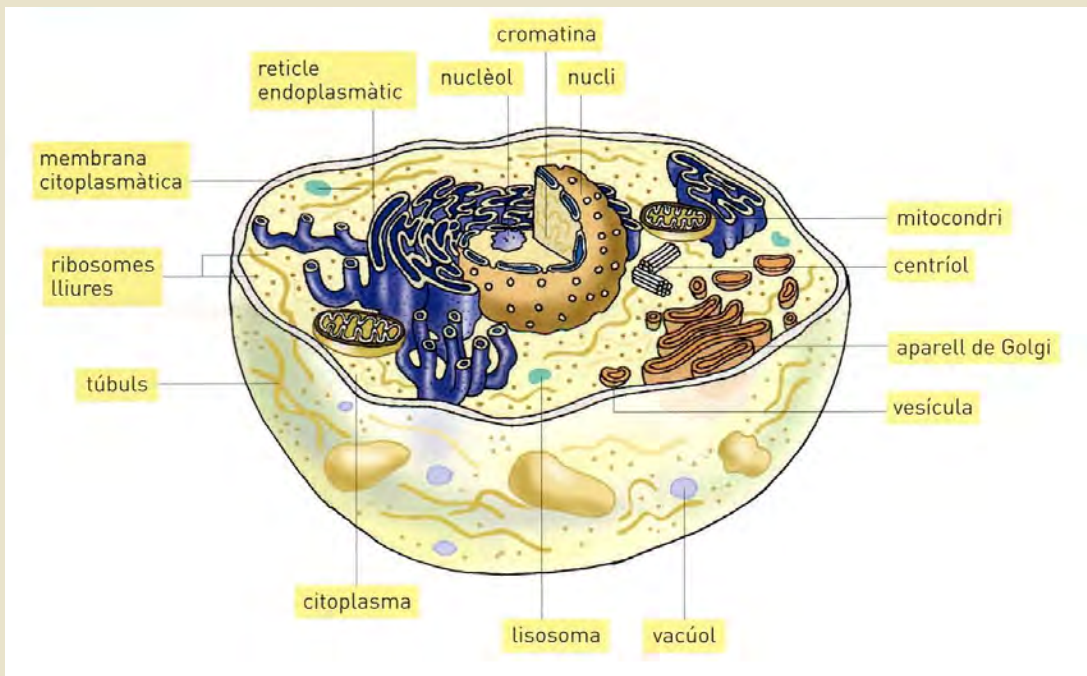


Nivell Cel·lular



Cèl·lula procariota

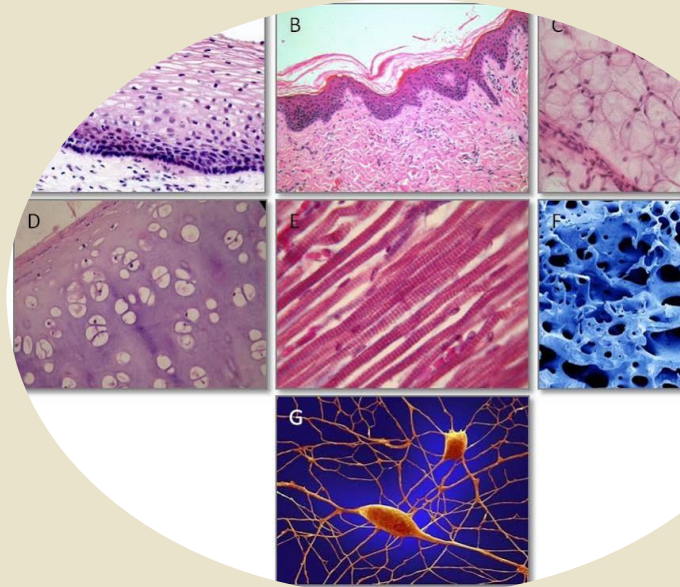
Nivell Cel·lular



Cèl·lula eucariota

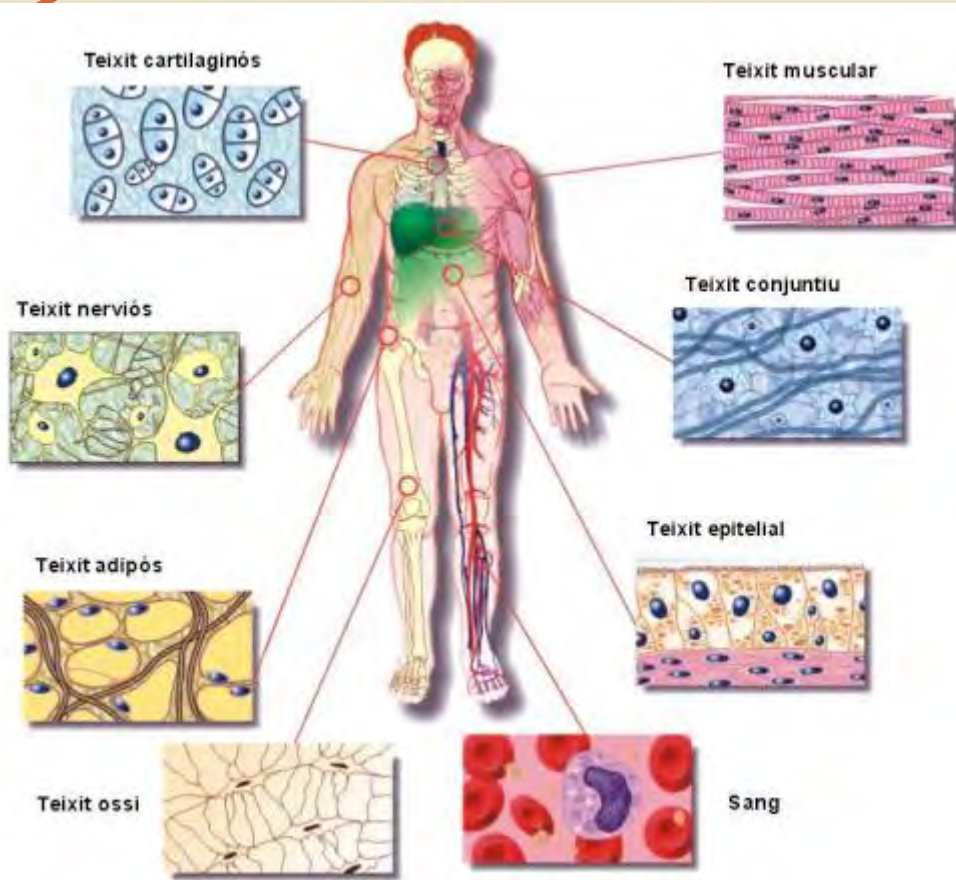
Nivell pluricel·lular

Teixits, òrgans, sistemes



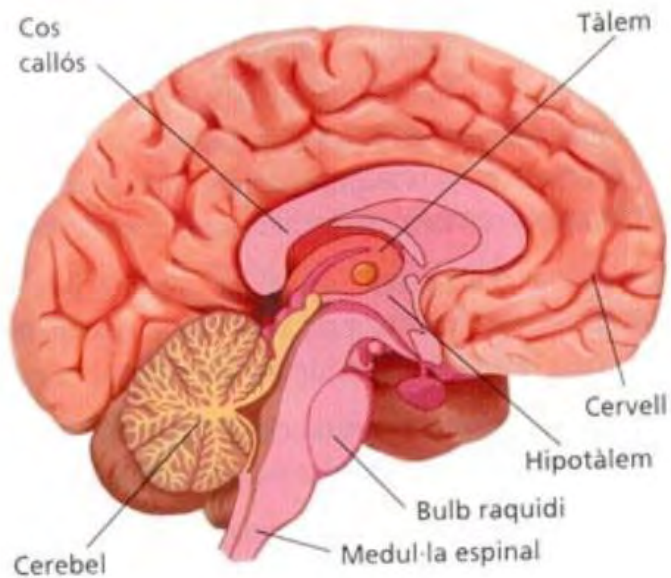
Nivell pluricel·lular

TEIXITS



Nivell pluricel·lular

L'ENCÈFAL: tall transversal

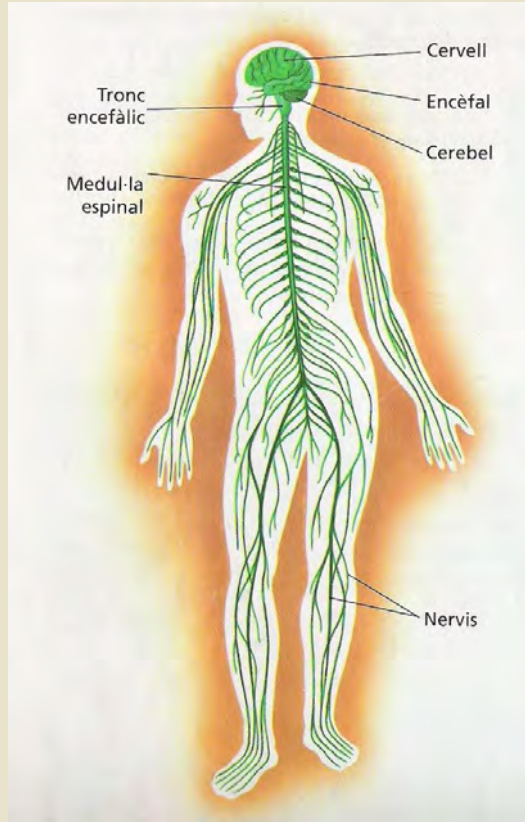


Òrgans

Nivell pluricel·lular

Sistemes

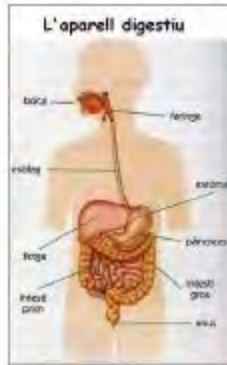
Són conjunts d'òrgans, formats pels mateixos tipus de teixits, que poden realitzar actes independents.



Nivell pluricel·lular

APARELLS:

Aparell Digestiu



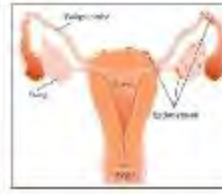
Aparell respiratori



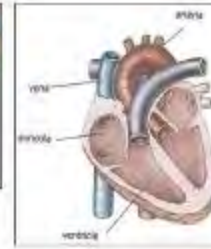
Aparell Excretor



Aparell Reproductor



Aparell Circulatori



Aparells

Conjunts d'òrgans, que poden ser de teixits molt diferents, que actuen coordinadament en la realització d'una **funció**.

oandreu@lasalle.cat

Robòtica amb Arduino

Start now!

Continguts

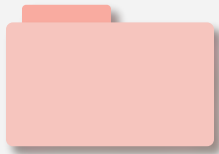
1. Concepte de robot
2. Concepte EMG
3. EMG amb Arduino (controlador)
 - 3.1. Material
 - 3.2. Muntatge per a EMG
 - 3.3. Programació amb ArduinoIDE per a recollir i observar dades.
4. EMG per al projecte de braç assistit.

“Conjunt d’elements que
sensen, processen i actuen.”



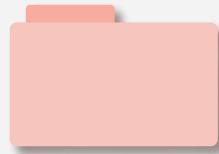
—Robot

Definició de robot



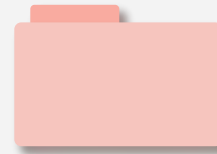
SENSAR

Adquirir informació:
SENTITS



PROCESSAR

Tractar la informació:
CERVELL

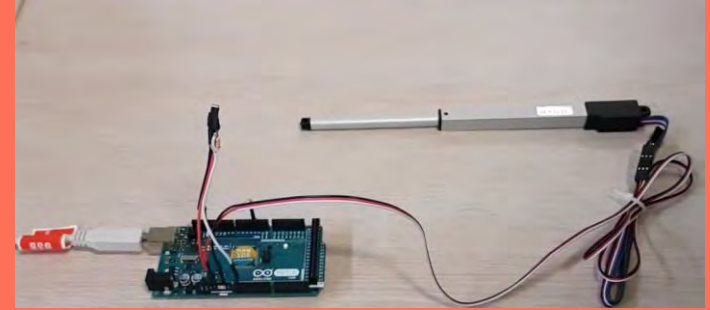
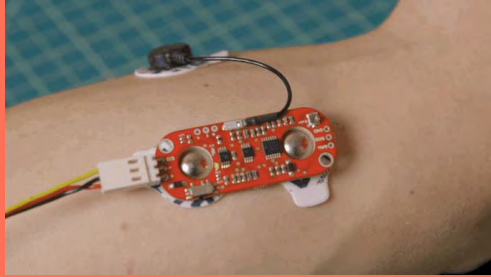


ACTUAR

Interactuar amb
l'entorn: **MÚSCULS**

Projecte CMC: Braç assistit

Fem memòria

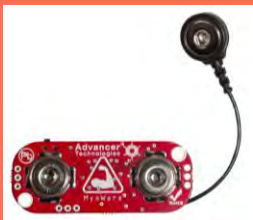
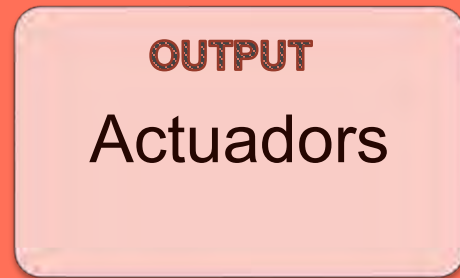
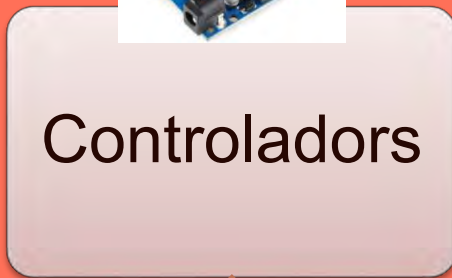
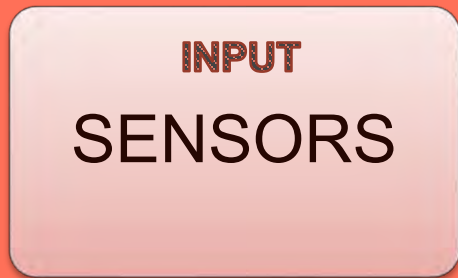


Treball cooperatiu Interdisciplinari (grups de 6).
Entrega: final 1r trimestre.
+Presentació oral i memòria escrita.
On? Fab Lab Salle Barceloneta



Projecte CMC: Braç assistit

Fem memòria

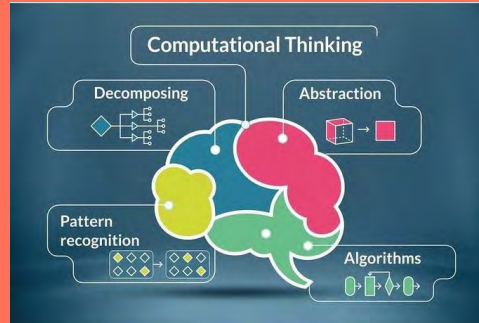
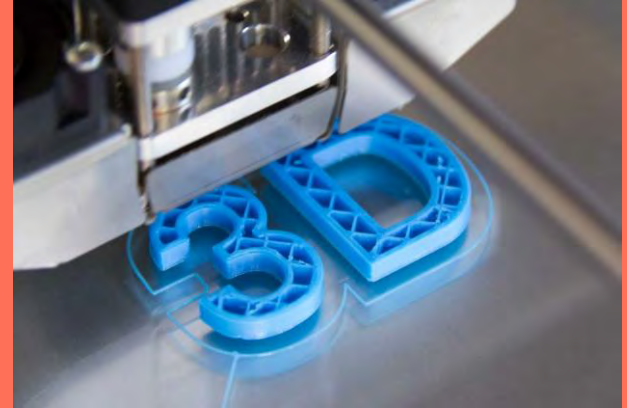
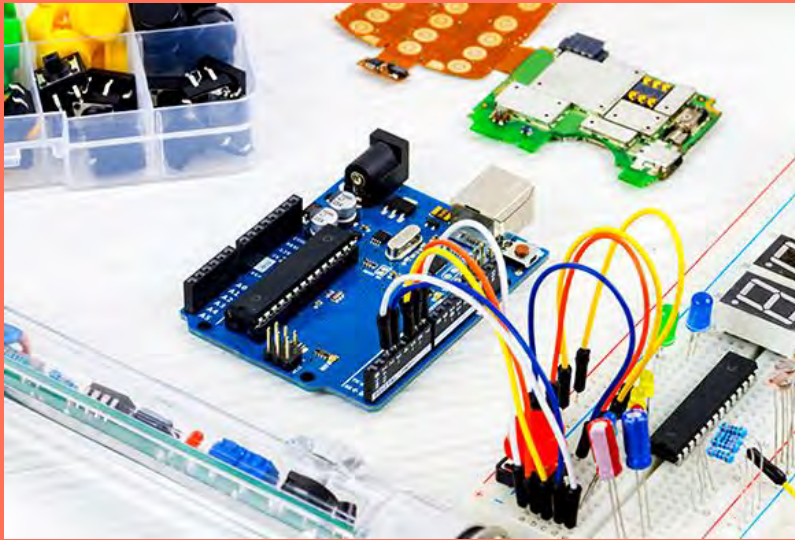


Definició de robot: Sensor, processar i actuar.

Projecte CMC: Braç assistit

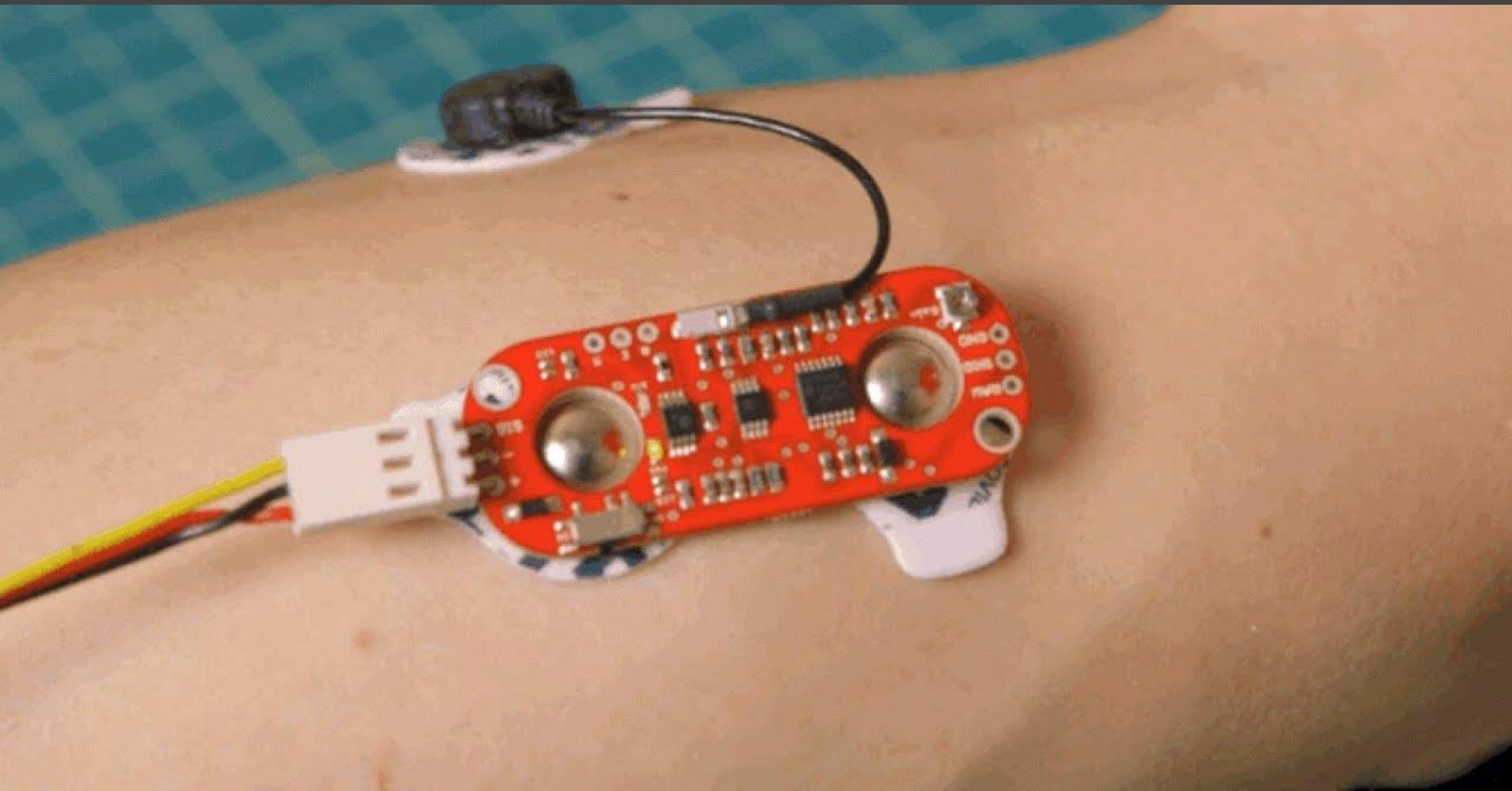
Fem memòria

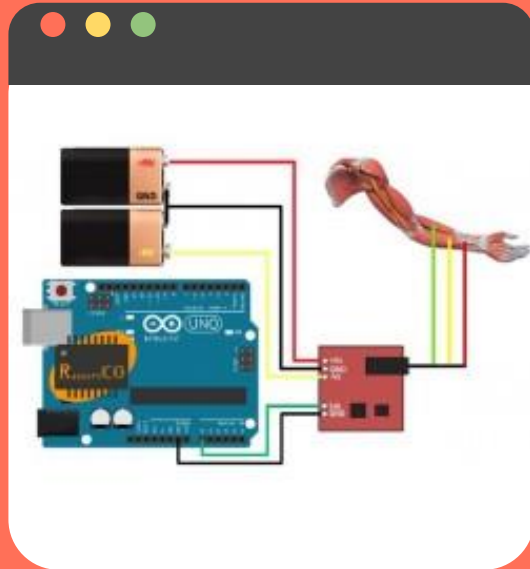
Amb quins mitjans?





EMG amb Arduino





Definició EMG

L'electromiografia (EMG) és la detecció i recollida de les senyals elèctriques produïdes pel teixit muscular quan es contrau.

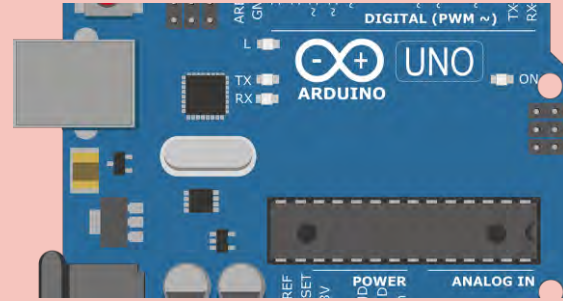
EMG: Material necessari per grup

Hardware	<ul style="list-style-type: none">-Placa d'Arduino Uno, bateria/ pila 9V + adaptador, sensor muscular + 3 elèctrodes, "protoboard", cables per a connectar el dispositiu, cable RGB per 4 pins que connecta sensor i placa Arduino, resistències, i un "actuator" elèctric lineal.-Ordinador portàtil.
Software	Arduino-Blocks i ArduinoIDE.

Muscle Sensor



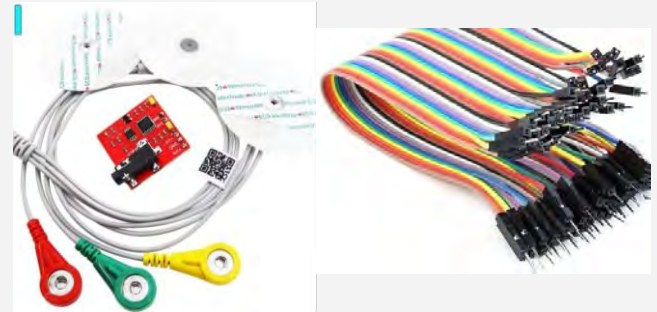
Placa d'Arduino



Pila/Bateria 9V



Kit sensor + Kit Arduino



La placa d'ARDUINO

Reset

ICSP
for Atmega328

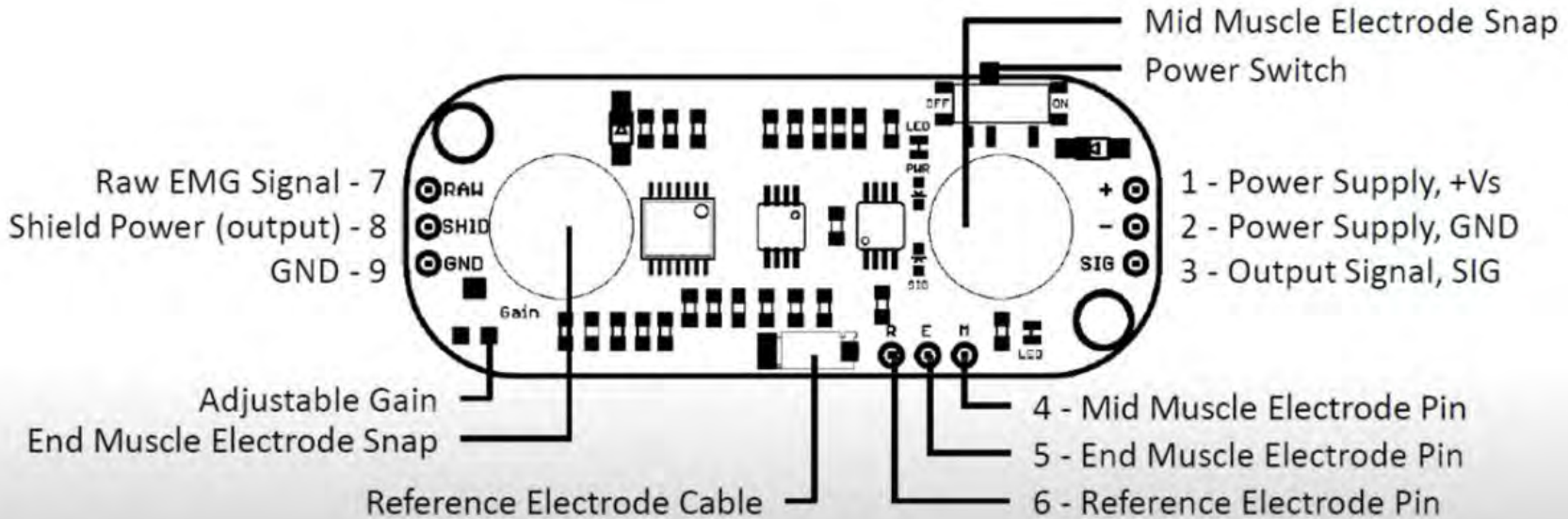
VCC
MOSI
GND

7 to 12V
DC input

0:50 / 2:50



Sensor Muscular

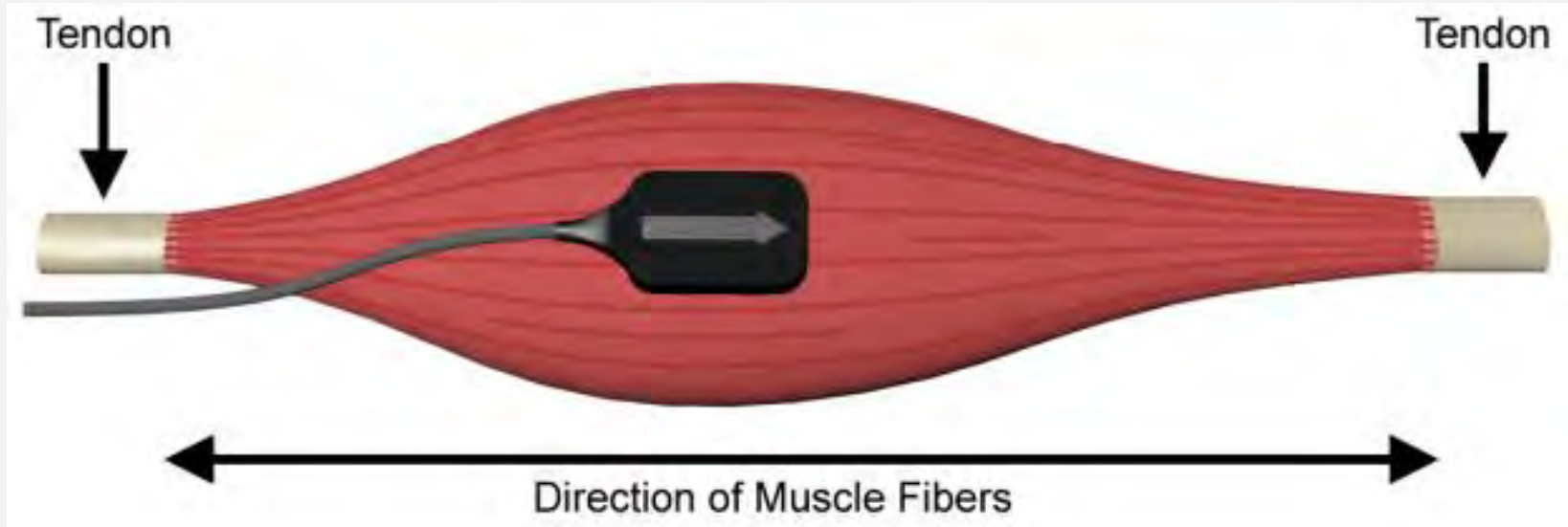


Sensor Muscular

Aplicacions d'un sensor muscular EMG:

- Ajuda als metges a diagnosticar desordres musculars o nerviosos per a tractaments preventius.
- Eina d'investigació en Kinesiologia (estudi del moviment humà).
- Un controlador de senyals per a dispositius de pròtesis.

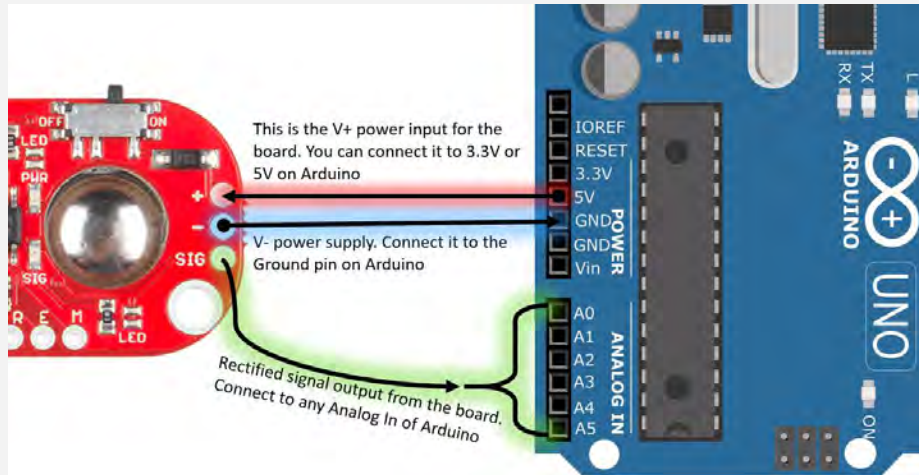
Sensor Muscular



Disposició del sensor segons direcció de les fibres musculars.

Placa Arduino + Sensor

Com connectar placa d'Arduino amb el sensor?



Següent pas?

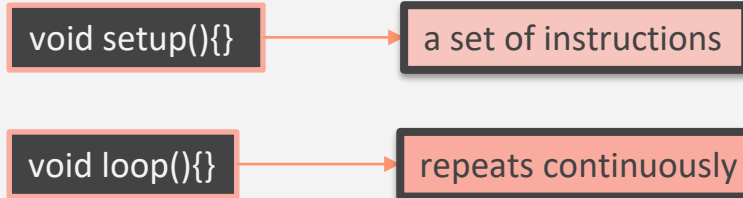
Necessitem un entorn de desenvolupament on escriure el codi de programació.

CODI ARDUINO

1a part → Declarar les variables.

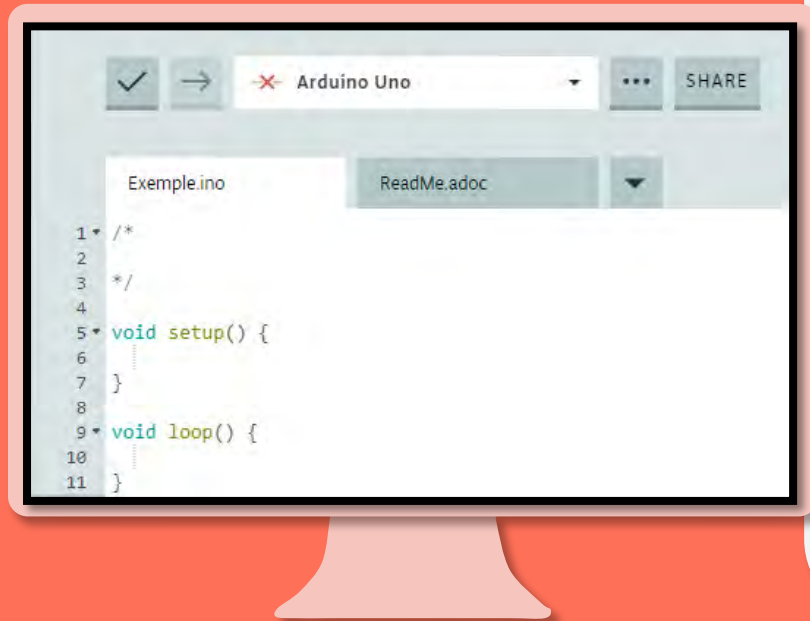
2a part → *void setup* (paràmetres d'ARDUINO que s'executen només al començament).

3a part → *void loop* (les accions que es van repetint contínuament).



“void setup” i “void loop” són funcions.

<https://www.arduino.cc/en/main/software>



Software: ArduinoIDE

analogRead(pin);

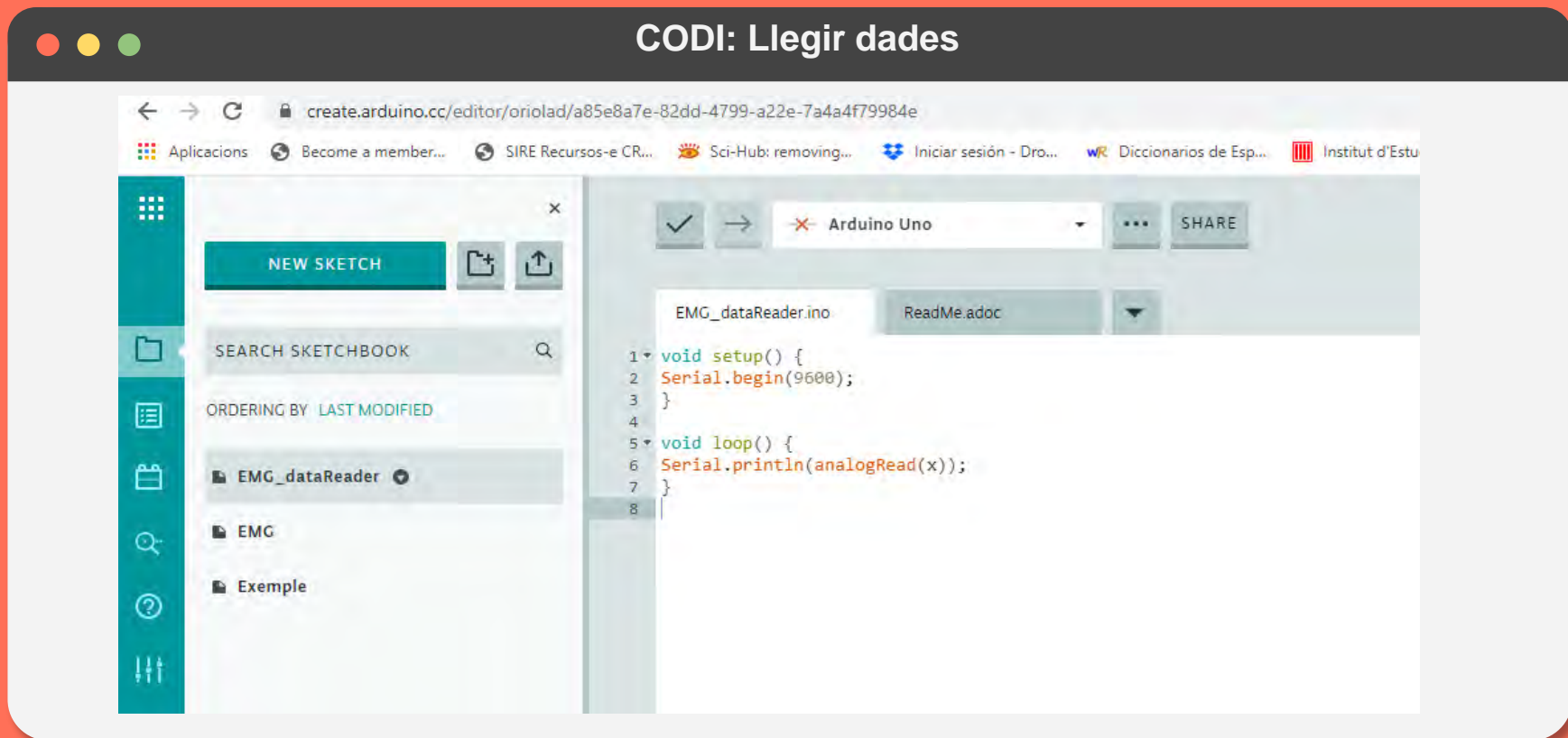
Funció per obtenir un valor proporcional al voltatge que es “sensa” en un dels pin analògics. El valor serà 0 si hi ha 0 V al pin, 1023 si hi ha 5 V al pin.

Serial.println(value);

Funció per imprimir dades al port sèrie (serial port). Si no volem que apareguin molt ràpid posem un “delay”.

```
void setup()
void loop ()
```

CODI: Llegir dades



The screenshot shows the Arduino IDE web editor interface. The browser address bar displays the URL: `create.arduino.cc/editor/oriolad/a85e8a7e-82dd-4799-a22e-7a4a4f79984e`. The left sidebar contains a navigation menu with icons for home, search, and help. The main workspace shows a sketch named "EMG_dataReader.ino" selected, with the following C++ code:

```
1 void setup() {  
2   Serial.begin(9600);  
3 }  
4  
5 void loop() {  
6   Serial.println(analogRead(x));  
7 }  
8
```

CODI: Graficar dades



The image shows a screenshot of the Arduino IDE editor interface. The browser address bar indicates the URL: `create.arduino.cc/editor/oriolad/15d31561-fba4-478f-855f-d9a7dbe2a287`. The interface includes a sidebar on the left with a 'NEW SKETCH' button, a 'SEARCH SKETCHBOOK' field, and a list of sketches: 'Print_Data', 'EMG_dataReader', 'EMG', and 'Exemple'. The main editor area displays the code for 'Print_Data.ino' on an 'Arduino Uno' board. The code is as follows:

```
1 void setup()
2 {
3   //Starting the serial monitor
4   Serial.begin(9600);
5
6   void loop()
7 {
8   //Printing the EMG data
9   Serial.println(analogRead(5));
10 }
```



EMG amb Arduino

1

Connectar dispositiu Arduino amb el sensor.

2

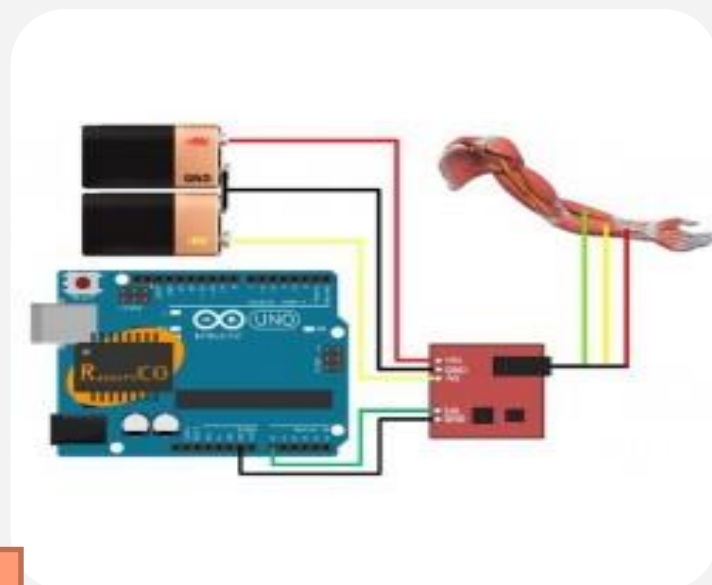
Programar placa Arduino per recollir i grafucar dades EMG.

3

Col·locar sensor en el múscul/zona d'interès.



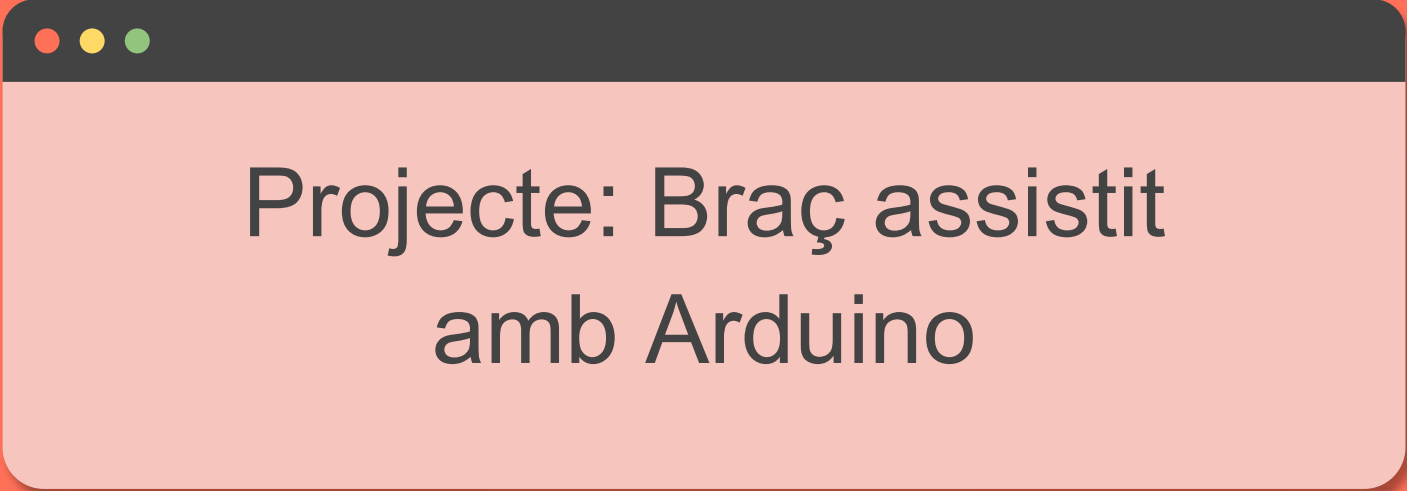
L'electromiografia (EMG)



És possible?

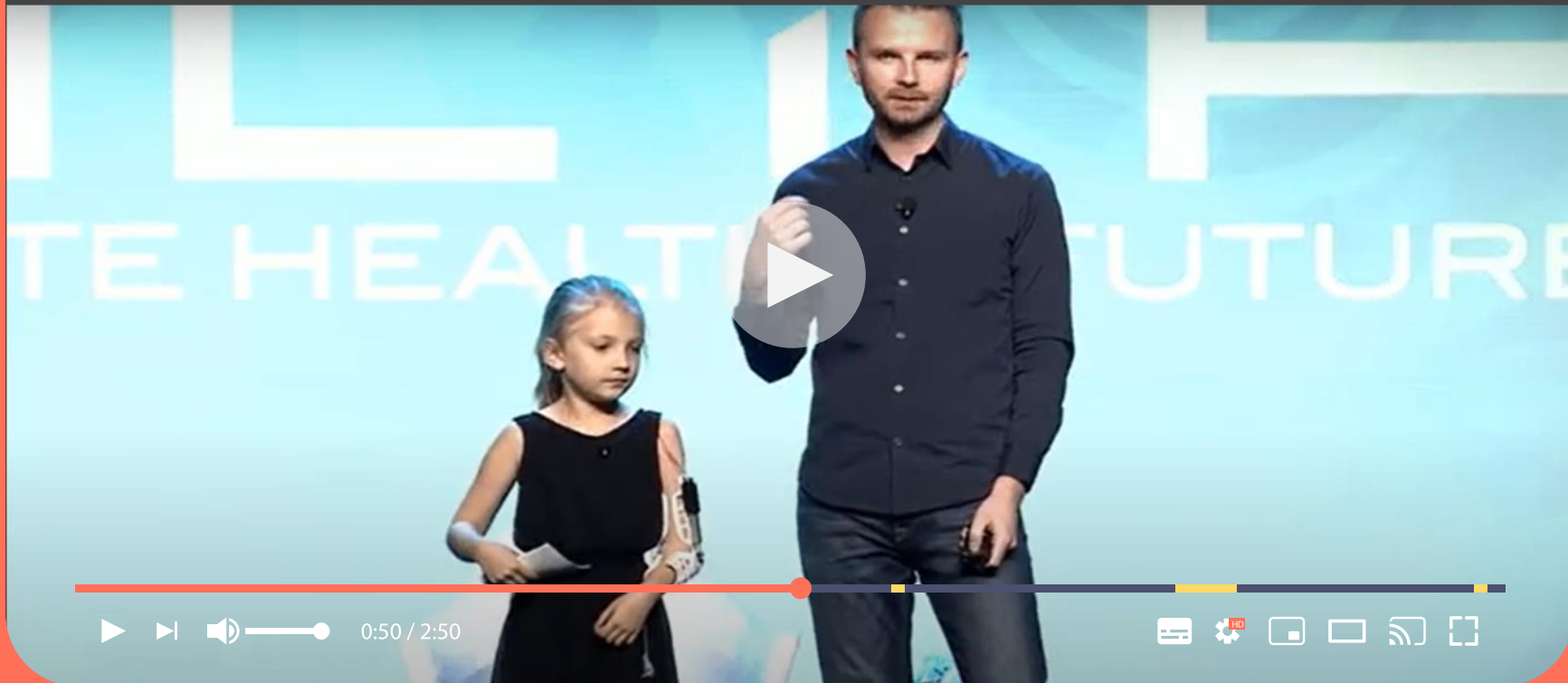


<https://youtu.be/nbanA3gLsMc>



Projecte: Braç assistit
amb Arduino

És possible?



<https://youtu.be/rSQNi5sAwuc>

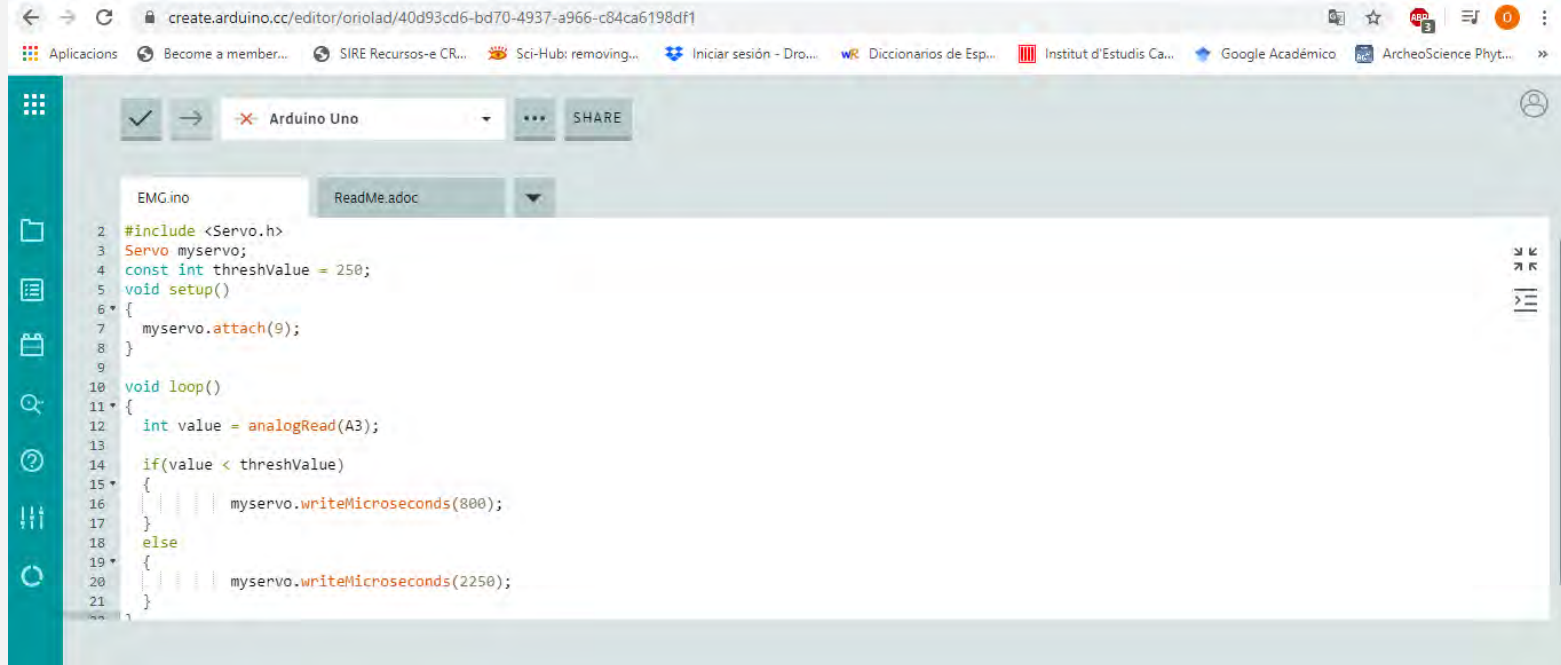
CODI: Accionament dispositiu pròtesi-Braç assistit

```
#include <Servo.h>
Servo myservo;
const int threshValue = 250;
void setup()
{
  myservo.attach(9);
}

void loop()
{
  int value = analogRead(A3);

  if(value < threshValue)
  {
    myservo.writeMicroseconds(800);
  }
  else
  {
    myservo.writeMicroseconds(2250);
  }
}
```

CODI: Accionament dispositiu pròtesi-Braç assistit



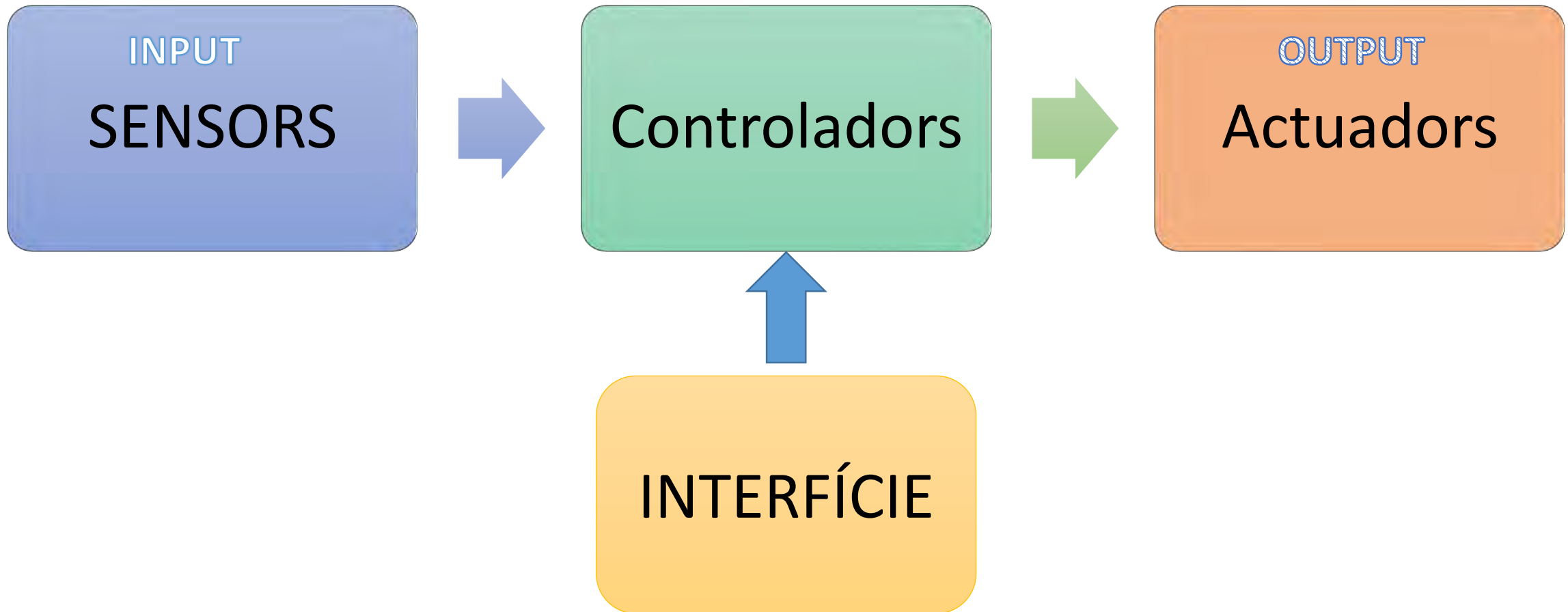
```
EMG.ino  README.adoc
1
2 #include <Servo.h>
3 Servo myservo;
4 const int threshValue = 250;
5 void setup()
6 {
7   myservo.attach(9);
8 }
9
10 void loop()
11 {
12   int value = analogRead(A3);
13
14   if(value < threshValue)
15   {
16     myservo.writeMicroseconds(800);
17   }
18   else
19   {
20     myservo.writeMicroseconds(2250);
21   }
22 }
```

Introducció a l'ARDUINO

Ciències pel Món Contemporani

oandreu@lasalle.cat

Quin tipus de dispositiu és Arduino?



Definició de robot: Sensor, processar i actuar.

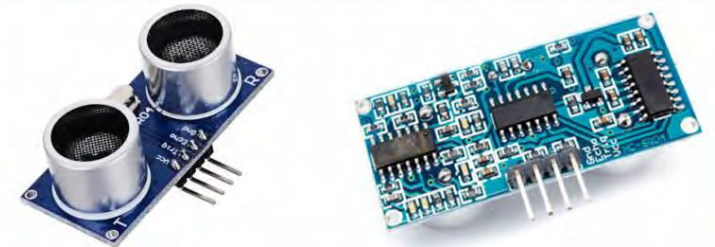
Quin tipus de dispositiu és Arduino?

SENSORS

- Capten informació de l'entorn i la transmeten.



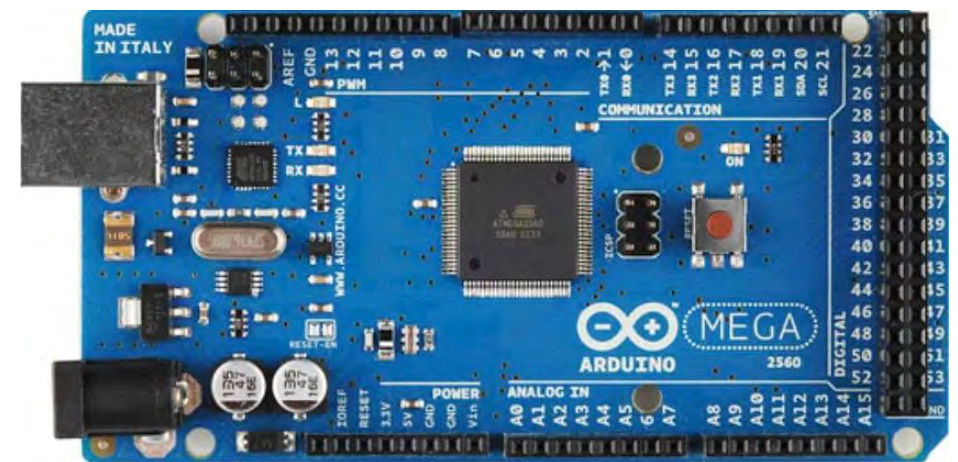
Sensor Ultrasonico HC-SR04



Quin tipus de dispositiu és Arduino?

CONTROLADORS

- Gestionen la informació rebuda dels sensors i prenen decisions definides per la programació.



Quin tipus de dispositiu és Arduino?

INTERFICIE

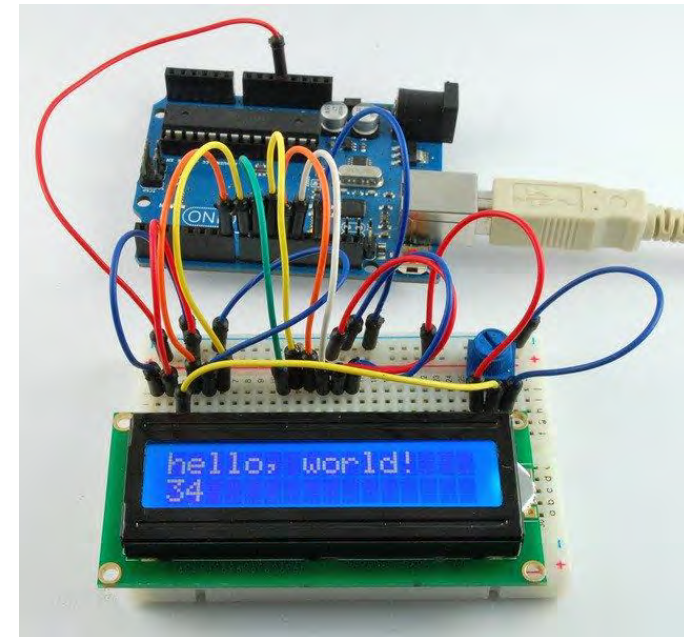
- Mostren la informació als usuaris. Permeten interactuar amb el sistema.



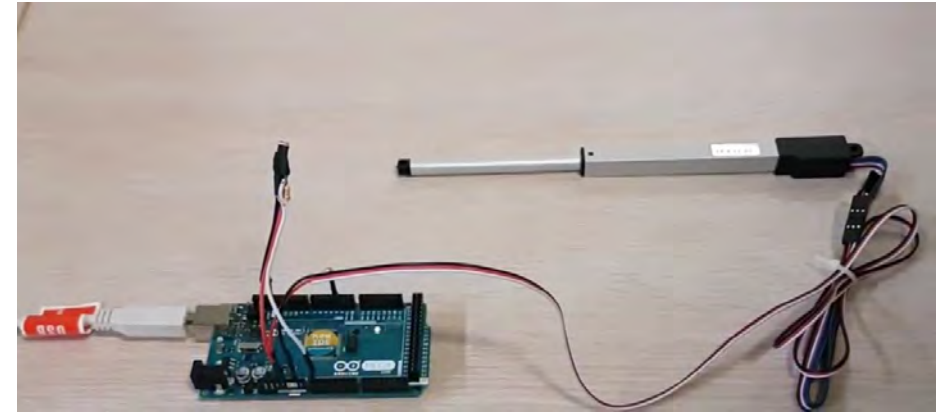
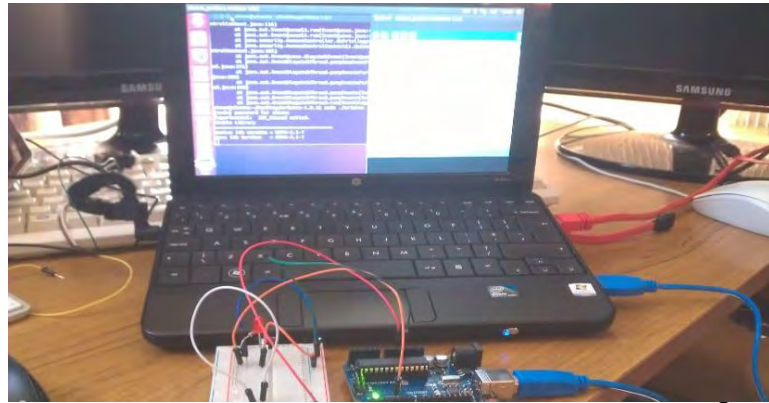
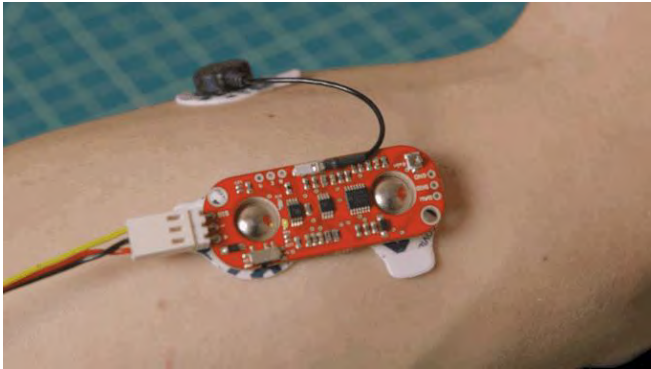
Quin tipus de dispositiu és Arduino?

ACTUADORS

- Modifiquen entorn a través de la seva capacitat de rebre ordres i executar-les.



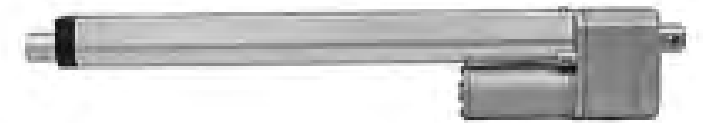
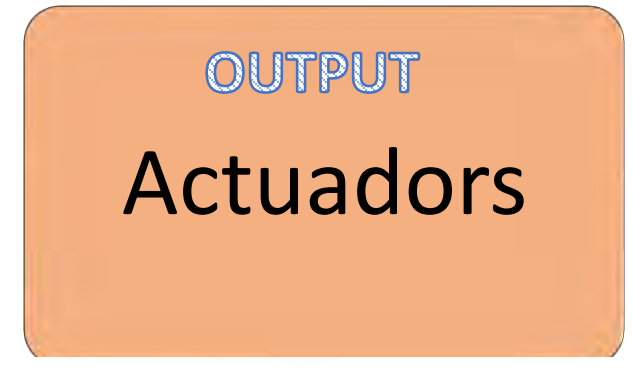
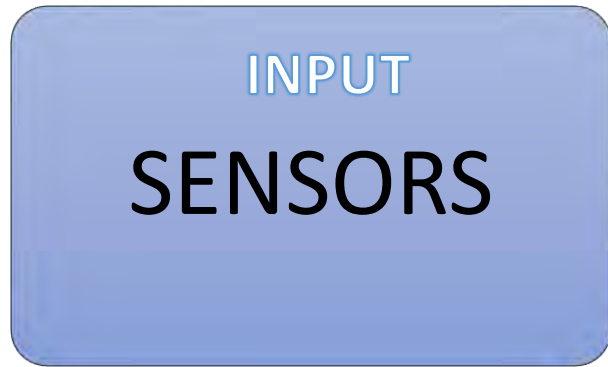
Projecte CMC: Braç assistit



Treball cooperatiu Interdisciplinari (grups de 6).
Entrega: final 1r trimestre.
+Presentació oral i memòria escrita.
On? Fab Lab Salle Barceloneta



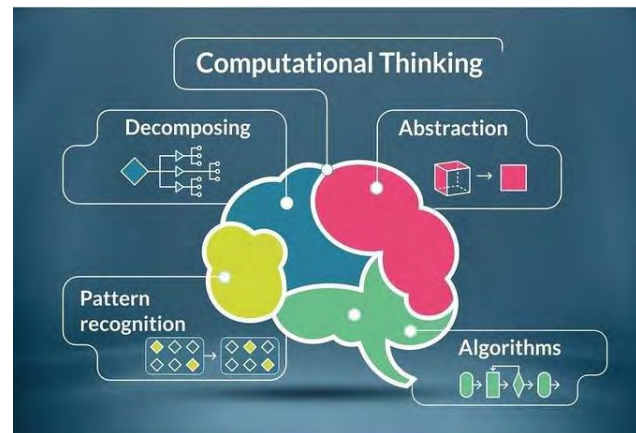
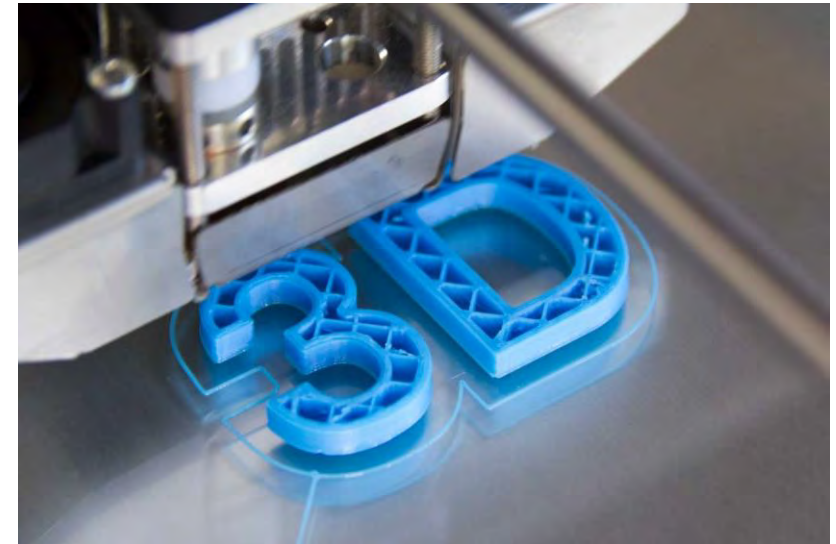
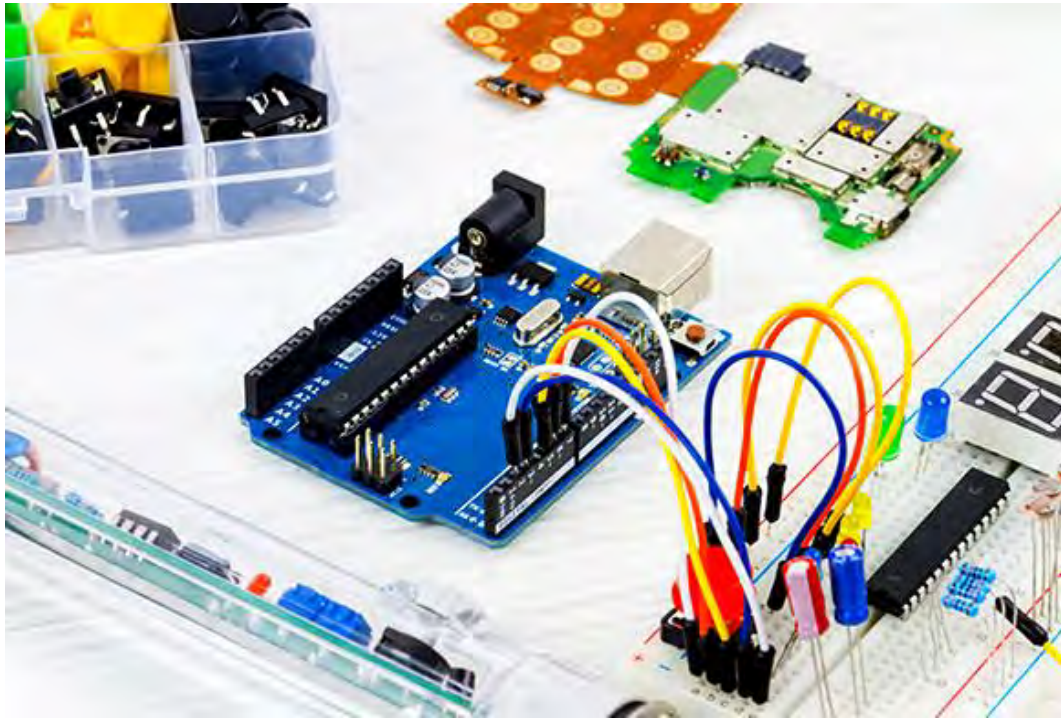
Projecte CMC: Braç assistit

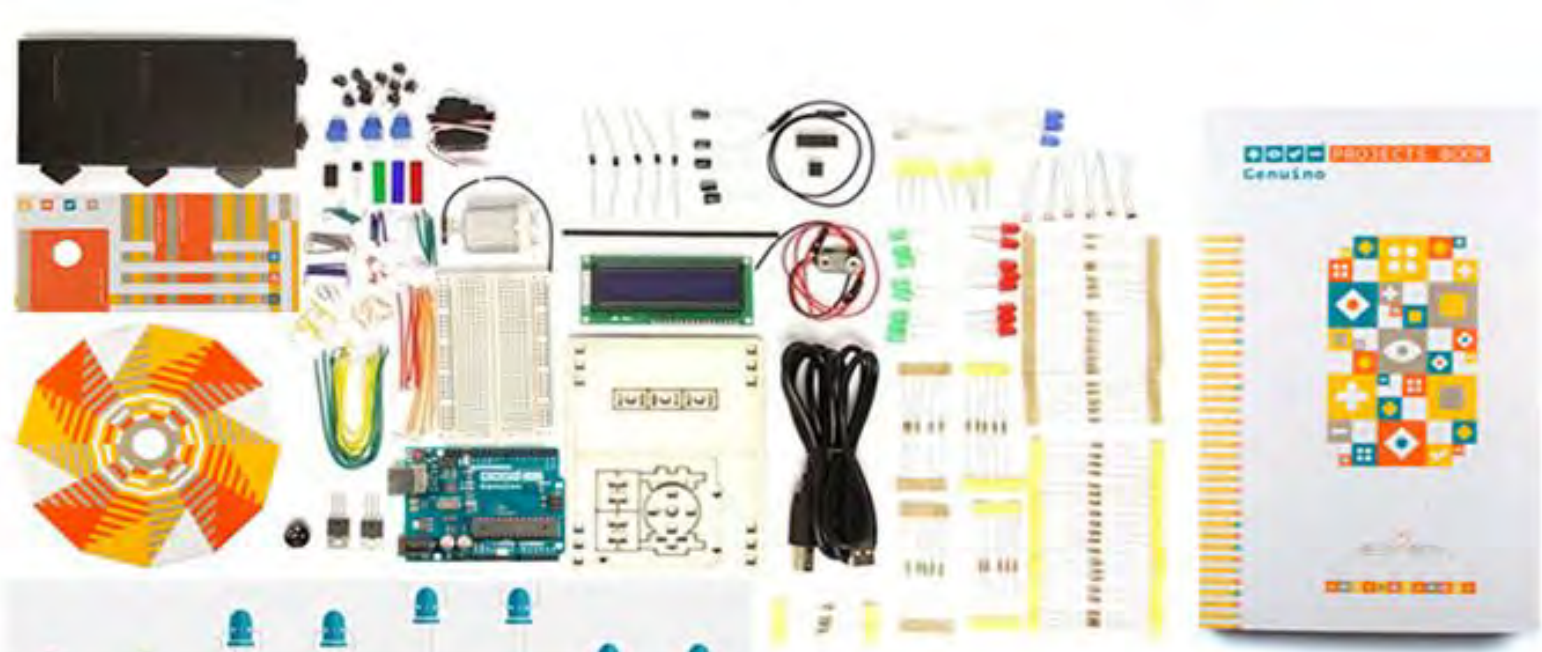


Definició de robot: Sensor, processar i actuar.

Projecte CMC: Braç assistit

Amb quins mitjans?





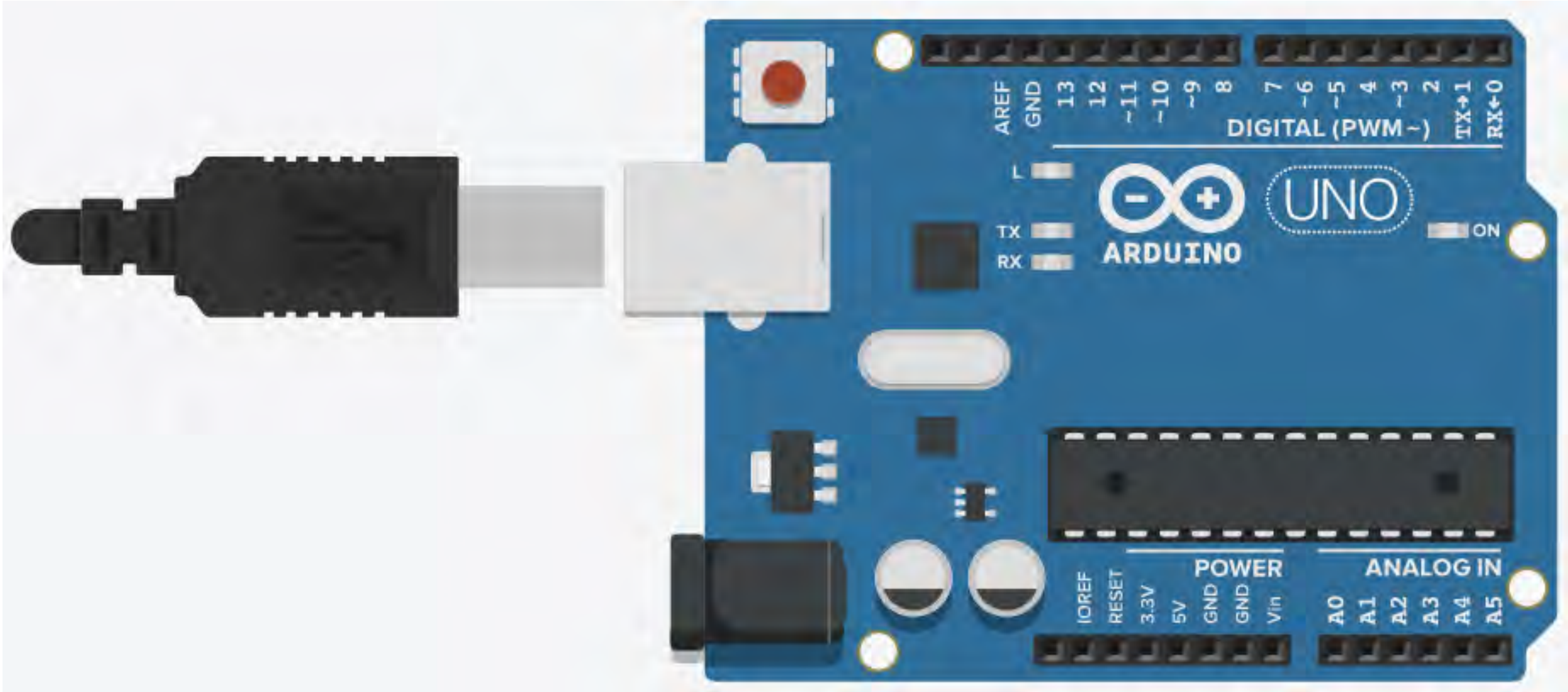
Anem a veure els components del Kit d'ARDUINO!



Arduino Starter Kit



Placa d'ARDUINO

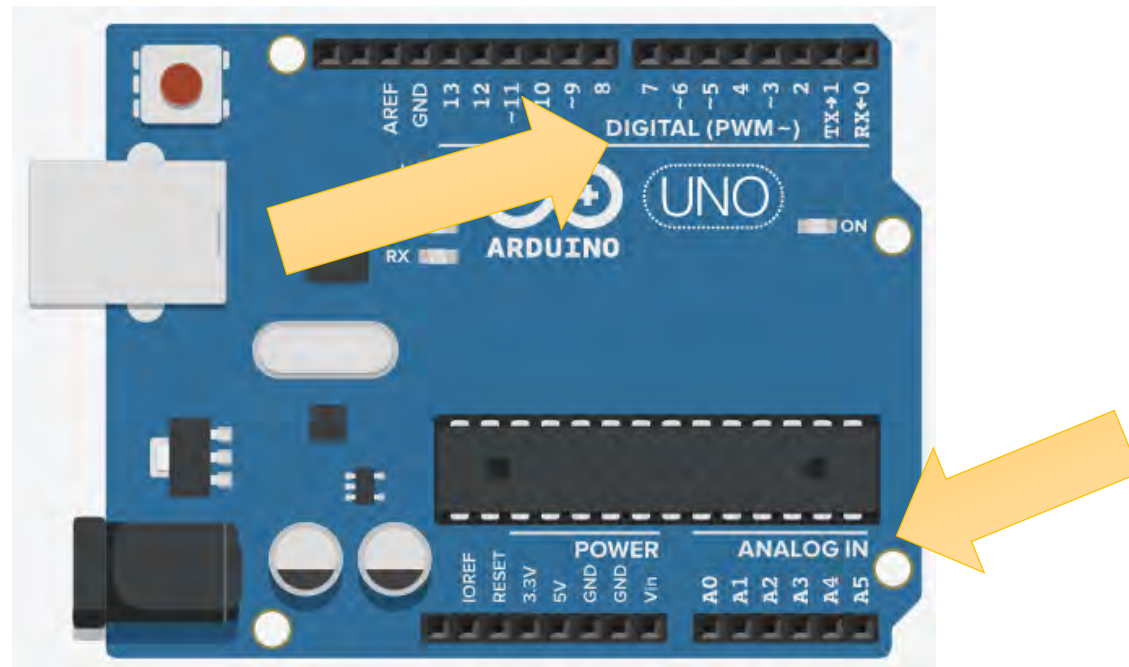


Placa d'ARDUINO

Placa amb entrades i sortides (E/S): **analògiques** i **digitals**.

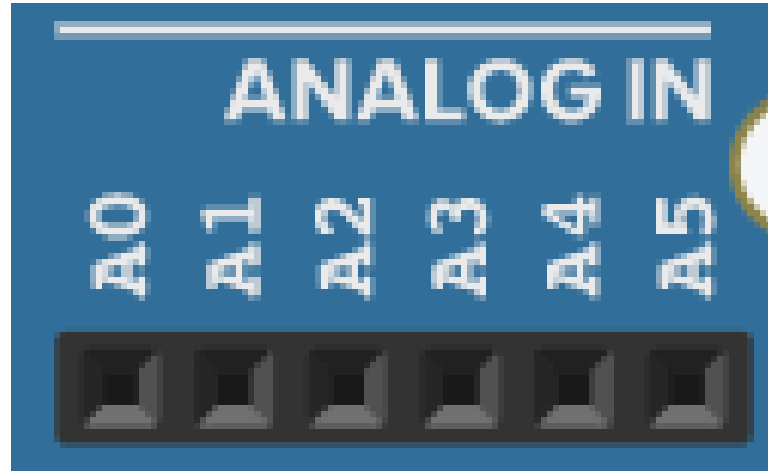
Sensors poden transmetre dos tipus de senyals:

- Analògics**: valors continus en el temps en un període determinat.
- Digitals**: informació s'envia en forma de 0 i 1.



Placa d'ARDUINO

- Pins Analògics
- Pins Digitals



Protoboard

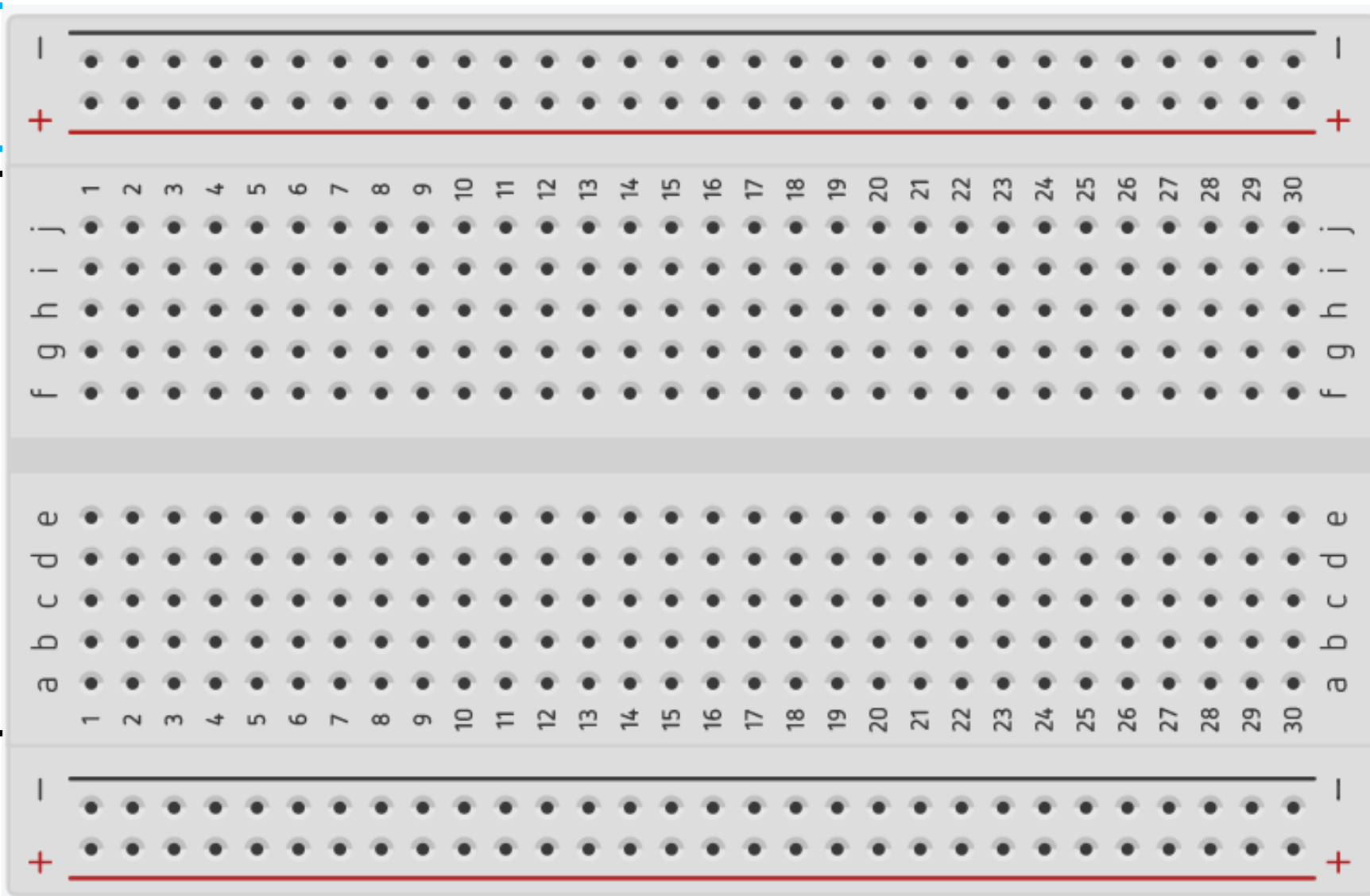
(Placa de proves)

És reutilitzable. Circuits sense soldadura.

Carrils positius i negatius

Zona central dividida
per la meitat

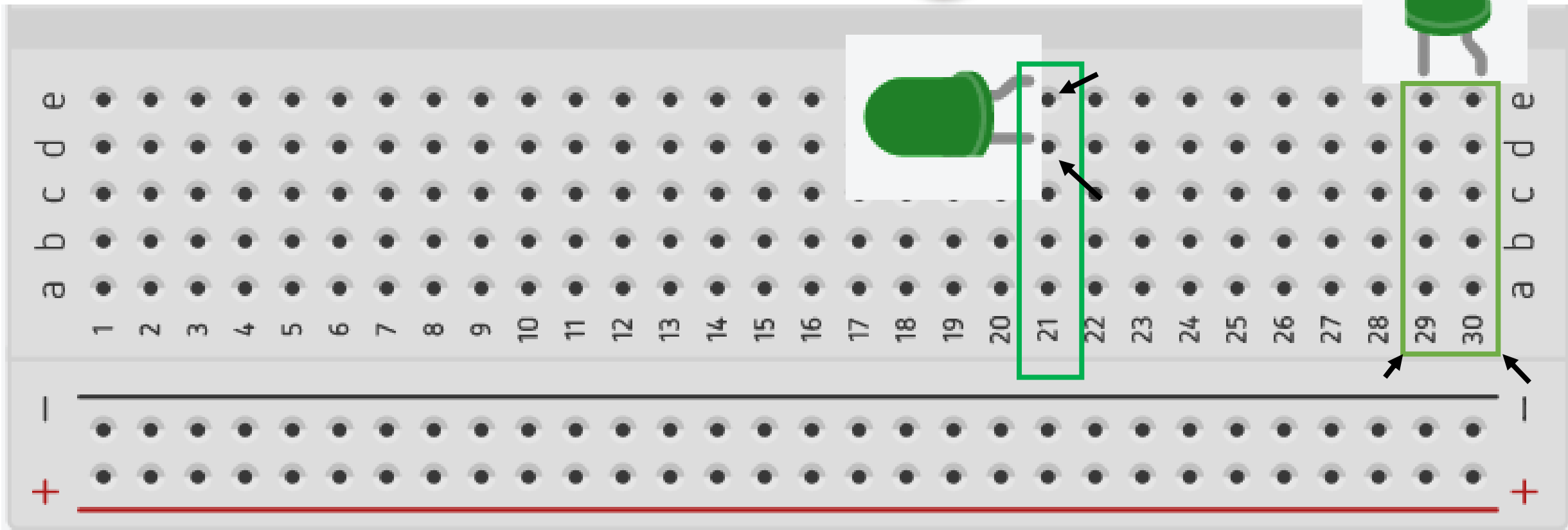
Carrils positius i negatius

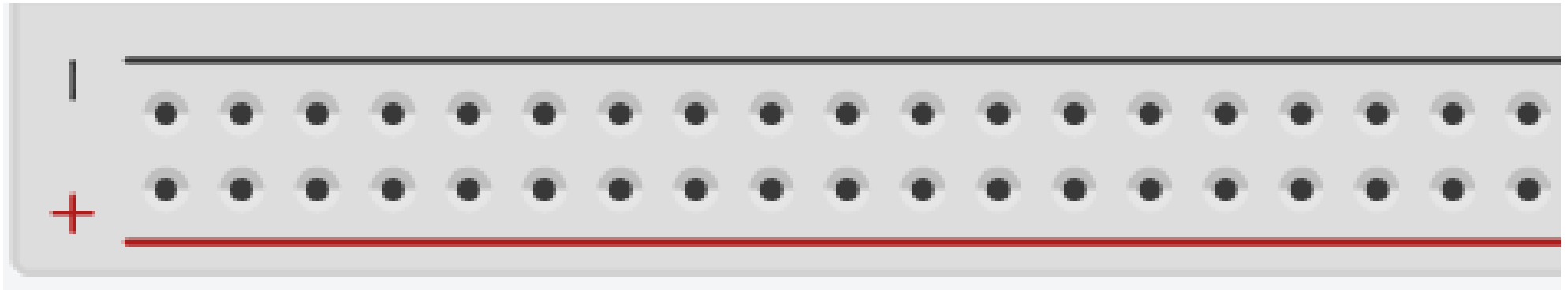
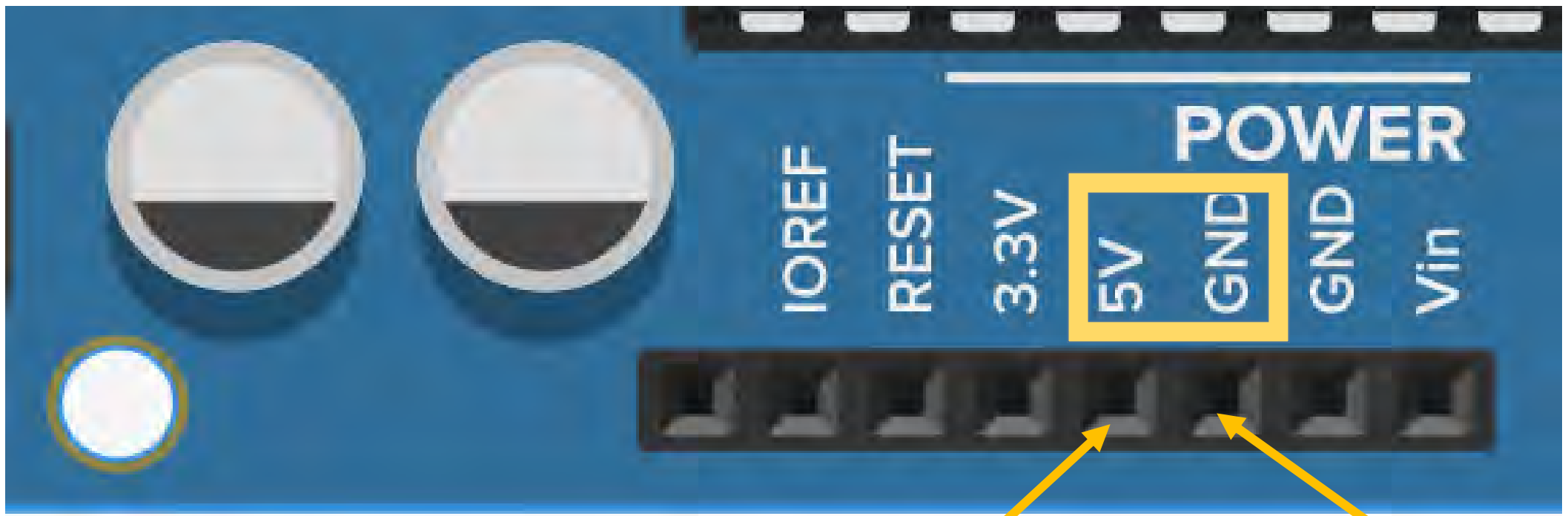


Leds

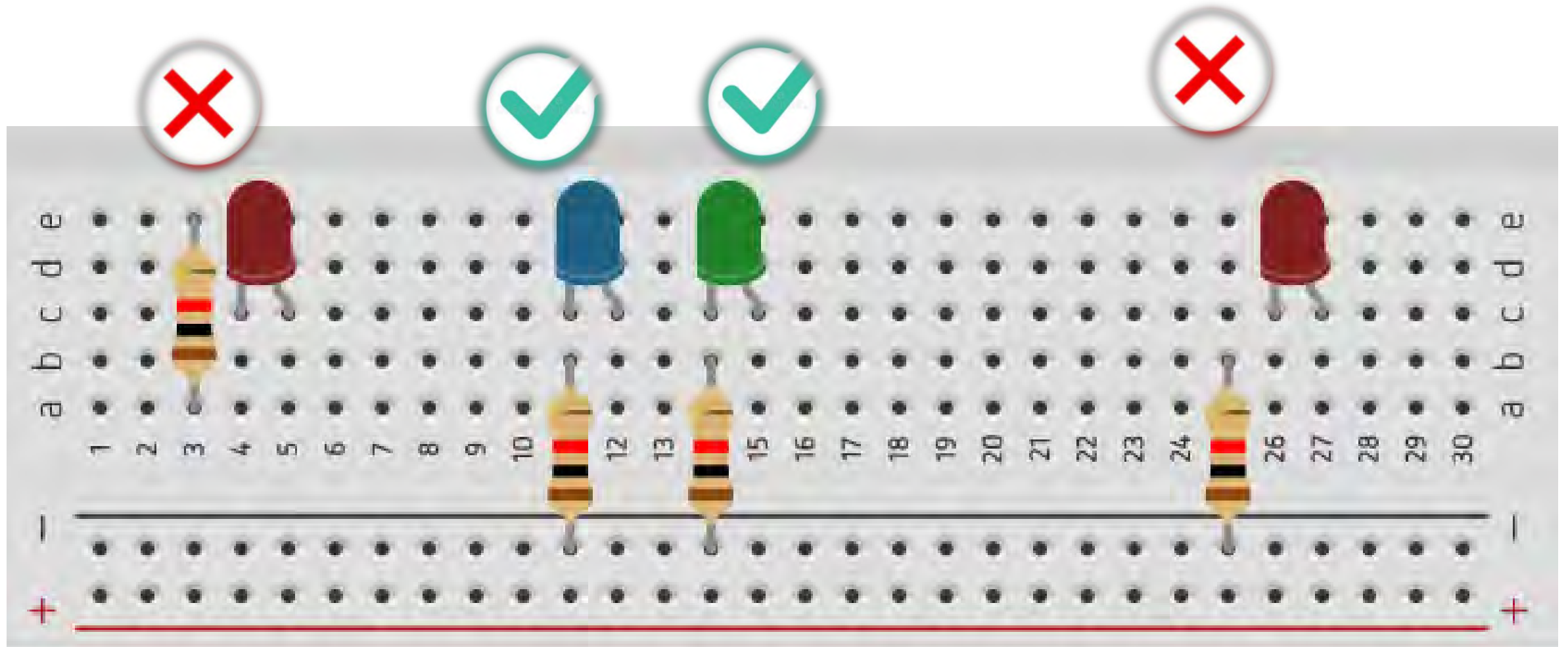


Regla mnemotècnica:
MÉS llarga és +
MENYS llarga és -





Resistència



Iniciació a construir un circuit

Iniciació a construir un circuit



Start Simulating

All changes saved

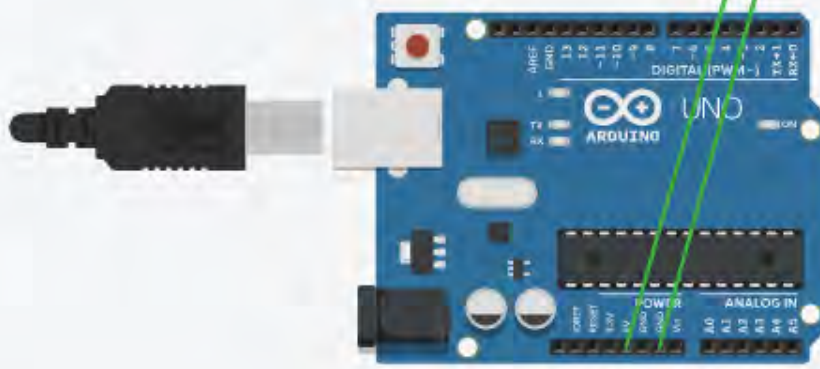
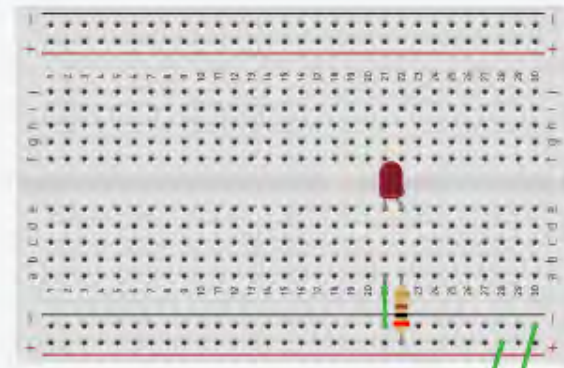


Component List



Download CSV

Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
D6	1	Yellow LED
R2	1	220 Ω Resistor



Resistor



LED



Pushbutton



Potentiometer



All changes saved

Code Start Simulation Export Share

Components Basic

Search

Resistor LED Pushbutton Potentiometer

The image shows a digital breadboard simulation environment. On the left, a breadboard is populated with a resistor and an LED. The resistor is connected to a power source (partially visible at the bottom) and a common ground rail. The LED is connected in series with the resistor, with its anode to the resistor and its cathode to the common ground rail. The breadboard grid is labeled with columns 'a' through 'i' and rows '3' through 'f'. A red line at the bottom of the breadboard indicates the positive power rail, and a black line indicates the common ground rail. On the right, a 'Components Basic' panel is visible, featuring a search bar and icons for various components: Resistor, LED, Pushbutton, and Potentiometer. The top of the interface includes a status bar with 'All changes saved', a play button for 'Start Simulation', and 'Export' and 'Share' options. A user profile picture is also present in the top right corner.

Simulator time: 00:00:08

All changes saved

Code Stop Simulation Export Share

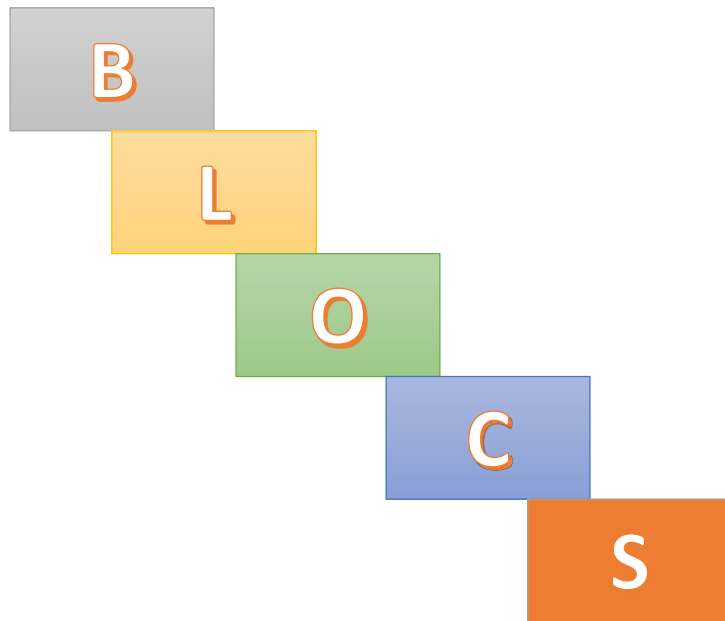
Components Basic

Search

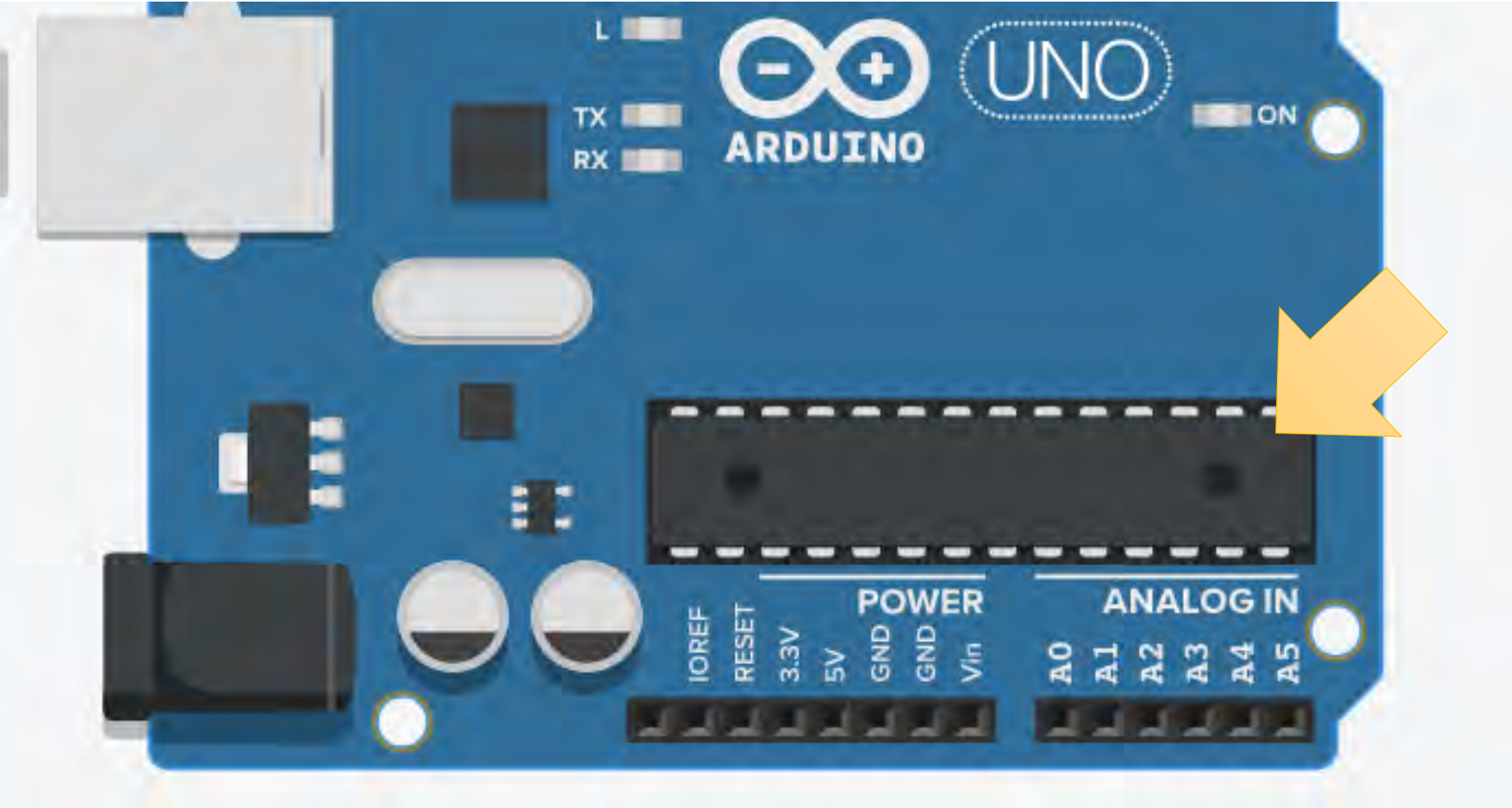
Resistor LED Pushbutton Potentiometer

The image displays a digital simulator interface for an Arduino Uno. On the left, a breadboard circuit is shown with a red LED and a resistor. The LED's anode is connected to digital pin 13 (VCC) and its cathode is connected to a resistor, which is in turn connected to digital pin 13 and ground. The Arduino Uno board is positioned below the breadboard, with wires connecting the components to its pins. The simulator's top bar shows 'All changes saved' and buttons for 'Code', 'Stop Simulation', 'Export', and 'Share'. A components panel on the right lists 'Resistor', 'LED', 'Pushbutton', and 'Potentiometer'. The simulator time is 00:00:08.

Programació amb ARDUINO



Escriure el codi amb blocs Processador



Escriure el codi amb blocs

- Output
- Input
- Notation
- Control
- Math
- Variables

set built-in LED to HIGH

set pin 0 to HIGH

set pin 3 to 0

- Output
- Input
- Notation
- Control
- Math
- Variables

read digital pin 0

read analog pin A0

read degrees of servo on pin 0

number of serial characters available

read from serial

- Output
- Input
- Notation
- Control
- Math
- Variables

wait 1 secs

repeat 10 times

repeat while

if then

- Output
- Input
- Notation
- Control
- Math
- Variables

1 + 1

1 < 1

pick random 1 to 10

and

not

abs of 0

map 0 to range 0 to 180

Blocks

- Output
- Input
- Notation
- Control
- Math
- Variables

- Output
- Input
- Notation
- Control
- Math
- Variables

Create variable...

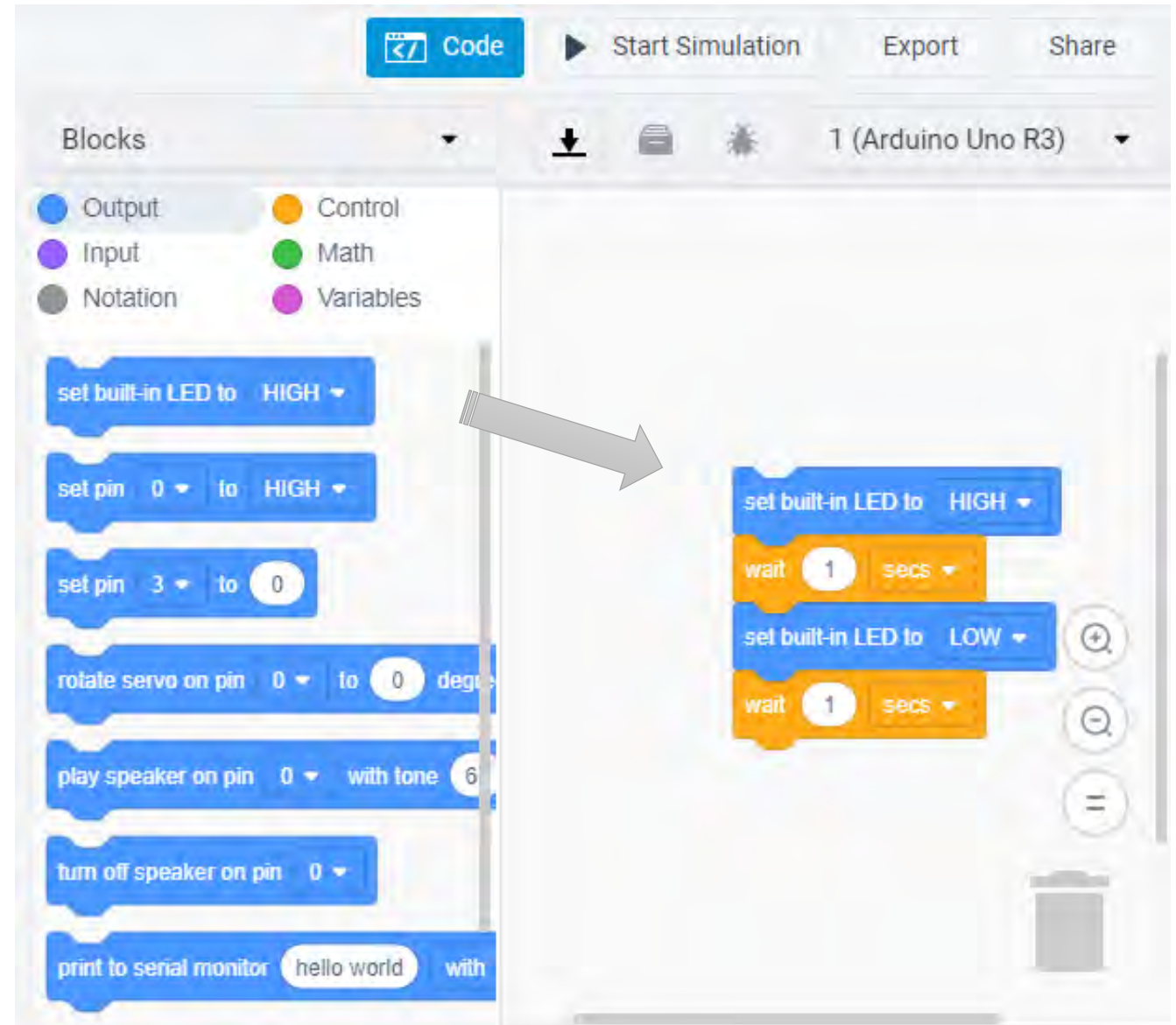
Exemple

set Exemple to 400

change Exemple by 0

Escriure el codi amb blocs

En comptes d'escriure els codis es programa arrossegant blocs equivalents als codis en text, que al final es poden enviar a la placa d'ARDUINO. Els blocs s'acoblen un a sobre de l'altre.



Pràctica: Escriure el codi amb blocs



<https://www.tinkercad.com/>

- Crear usuari
- Crear codi nou amb blocs en el meu espai
- Practicar amb els circuits que ofereix la plataforma.

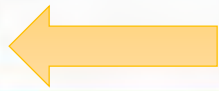


oriolad

Search designs...

3D Designs

Circuits



Codeblocks

NEW

Lessons

Projects

+ Create project

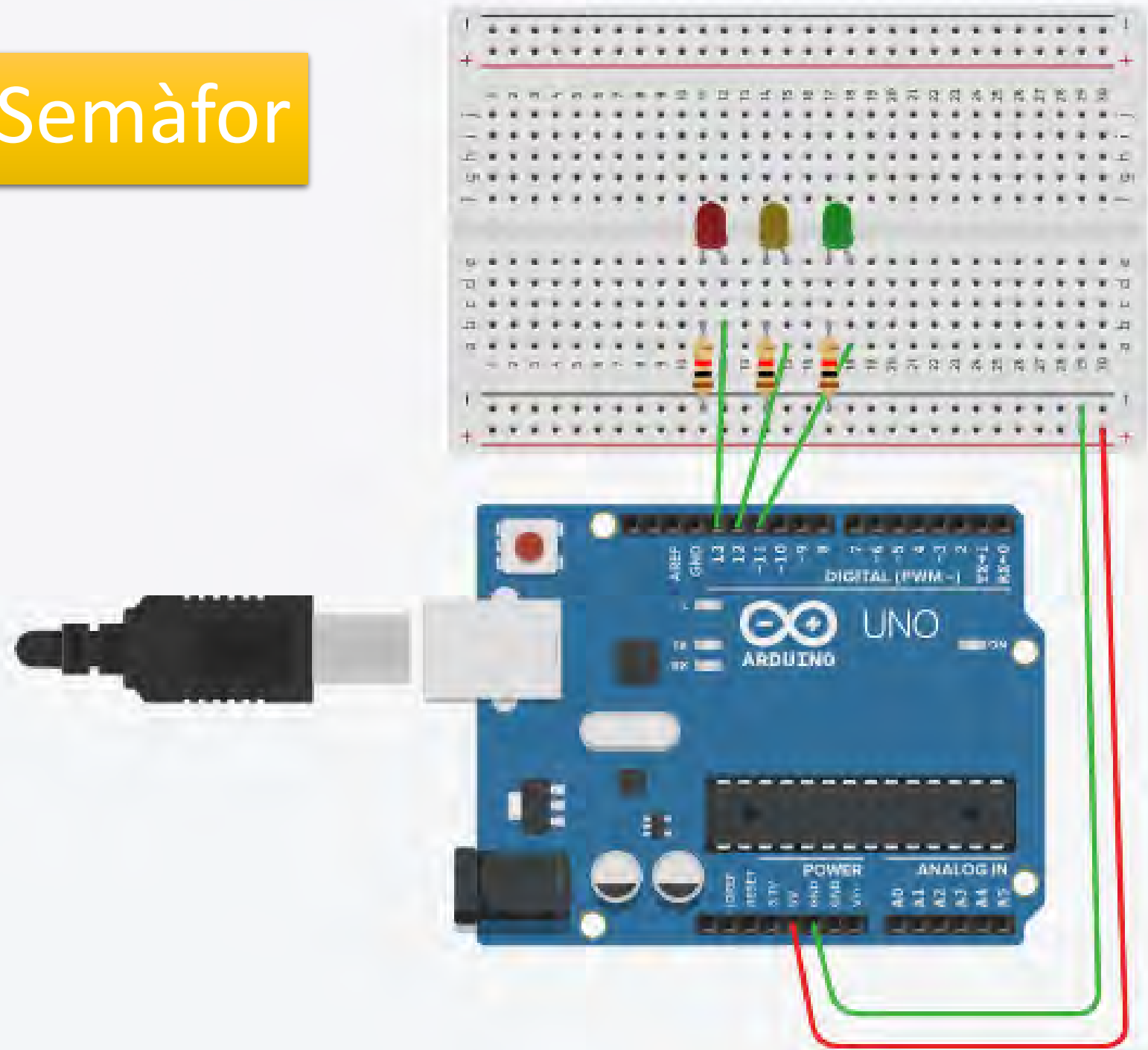
Pràctica: Escriure el codi amb blocs

The screenshot shows the Tinkercad workspace. On the left, a breadboard is connected to an Arduino Uno R3. A red LED is connected to digital pin 13, and a blue LED is connected to digital pin 14. The Arduino is connected to the breadboard's power rails. On the right, the code editor is open, displaying a sequence of block-based code:

- set built-in LED to HIGH
- set pin 0 to HIGH
- set pin 3 to 0
- rotate servo on pin 0 to 0 degrees
- play speaker on pin 0 with tone 6
- turn off speaker on pin 0
- print to serial monitor hello world with

The code editor also shows a palette of blocks categorized by color: Output (blue), Input (purple), Notation (grey), Control (orange), Math (green), and Variables (pink). The top right of the interface shows "All changes saved" and buttons for "Code", "Start Simulation", "Export", and "Share". The bottom right of the code editor has search, zoom, and refresh icons.

Pràctica: Semàfor



Pràctica: Semàfor

Name	Quantity	Component
U1	1	Arduino Uno R3
D2	1	Red LED
R1 R2 R3	3	1 k Ω Resistor
D3	1	Yellow LED
D4	1	Green LED

Programar amb ArduinoBlocks

1r pas: Descarregar i instal·lar ArduinoBlocks-Connector v4.

The screenshot displays the ArduinoBlocks website interface. At the top left, the logo "Arduino Blocks" is visible next to a search bar labeled "Buscar projectes". On the right, there is a "Recursos" dropdown menu with a flag icon. Below the header, two buttons are present: "¡Provar ara!" (blue) and "Iniciar sessió" (red). The main content area is divided into three vertical panels:

- Com començar...:** Features a video player for "ArduinoBlocks-Connector v4" with a large play button. Below the video, it lists system requirements: "Ubuntu 32 bits" and "Requisits (Ubuntu 32 bits o superior)". A "Linux" logo is also shown.
- Llibres & Documentació:** Displays a grid of resources including "Arduino Blocks CONNECTOR" software boxes, a "pdf" icon, and the "ArduinoBlocks academy" logo. At the bottom, there is a "DIDACTRÓNICA Blog" button and a "ROBOLOT Online" logo.
- Enllaços:** Contains social media icons for Facebook and YouTube, and a "Tuits de @ArduinoBlocks" section with a tweet from Juanjo ArduinoBlocks.



A yellow arrow points to the "ArduinoBlocks Connector" option in the "Recursos" dropdown menu.

Programar amb ArduinoBlocks

Arduino Blocks

ArduinoBlocks-Connector v4


L'aplicació que connecta ArduinoBlocks a la teua placa Arduino!



Windows | Ubuntu 32 bits | Ubuntu 64 bits | MacOS | RaspberryPi

Windows

Provat en XP, 7, 10 (32/64 bits)

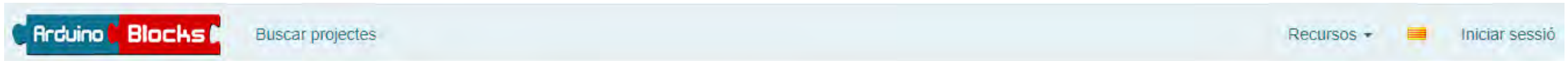


Windows

[Descarga per a Windows \(.exe\)](#)

```
ArduinoBlocks-Connector
ArduinoBlocks
CONNECTOR
>> ArduinoBlocks-Connector v4
>> by Juanjo Lopez
>> www.arduinoBLOCKS.com
>> Listening on port 9987
>> (Ctrl+C to finish)
>> Ready...
Checking libraries...
libraries version: 24
```

Programar amb ArduinoBlocks



Nou usuari

*** Recommended **GMail** accounts (Review SPAM folder) *** (Hotmail, Msn, ... may not work due to spam filters)

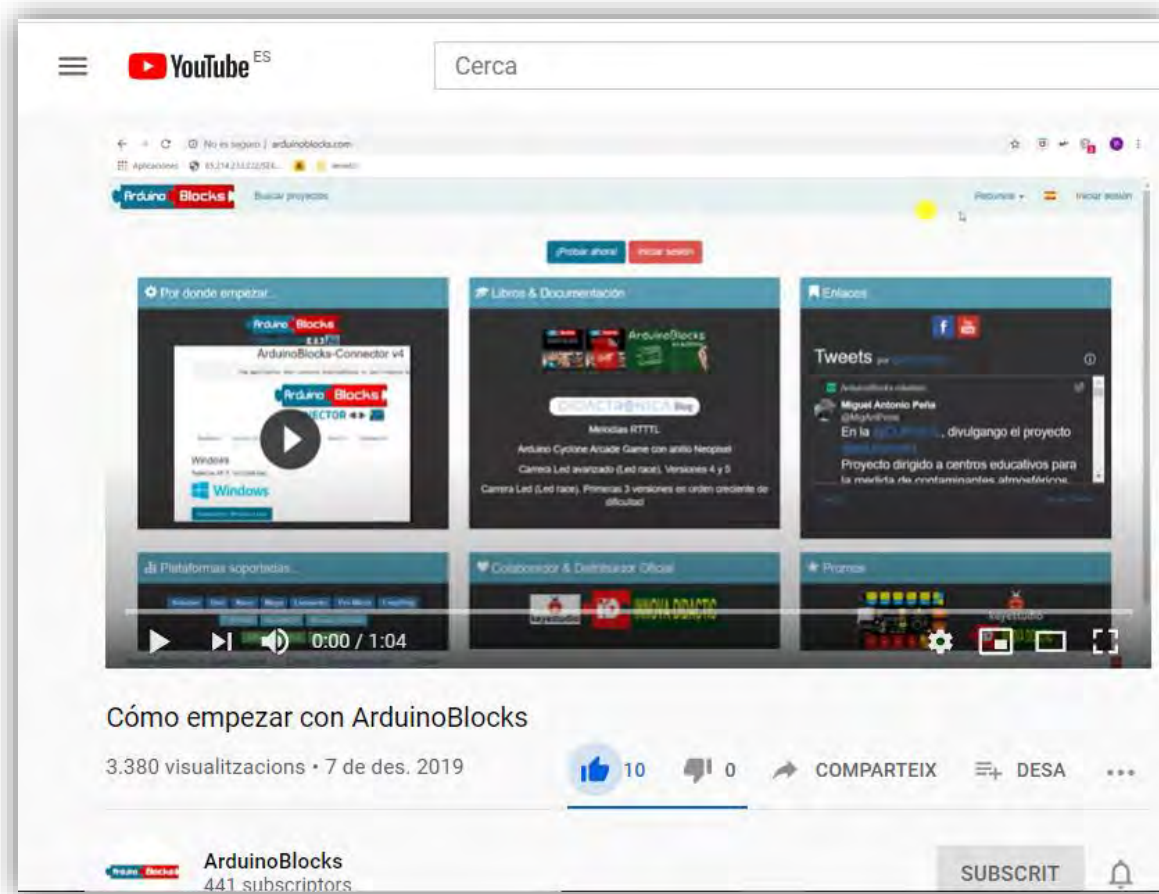
Correu electrònic	<input type="text"/>
Confirmació de correu electrònic	<input type="text"/>
Clau	<input type="password"/>
Confirmació de clau	<input type="password"/>
Nom	<input type="text"/>
Cognoms	<input type="text"/>
País	<input type="text" value="SPAIN"/>
Ciutat	<input type="text"/>

2n pas: Crear usuari.

Programar amb ArduinoBlocks

Com comencem?

https://youtu.be/fX5_eTKW4Qg



The image shows a screenshot of a YouTube video player. The video is titled "Cómo empezar con ArduinoBlocks" and has 3,380 views as of July 7, 2019. The video player interface includes a play button, a progress bar at 0:00 / 1:04, and interaction buttons for likes (10), comments (0), and sharing. The video content shows a webpage for ArduinoBlocks with sections for "Por donde empezar...", "Libros & Documentación", and "Enlaces". The channel name "ArduinoBlocks" and "441 subscribers" are visible at the bottom.

“Learning by doing”



FAB LAB

Pràctica: Semàfor

The screenshot shows the Arduino IDE interface with a Scratch-style block-based code editor. The top bar includes the text "All changes saved", a mobile device icon, a menu icon, and a user profile picture. Below this, there are buttons for "Code", "Start Simulation", "Export", and "Share". The "Blocks" panel on the left lists categories: Output (blue), Input (purple), Notation (grey), Control (orange), Math (green), and Variables (pink). The main workspace shows a sequence of blocks for an Arduino Uno R3 board. The code starts with a "repeat 2 times" block containing three "set pin" blocks (pins 13, 12, and 11) set to HIGH, LOW, and LOW respectively. This is followed by a "wait 2 secs" block, then another "repeat 2 times" block with "set pin" blocks for pins 13, 12, and 11 set to LOW, HIGH, and LOW. This is followed by another "wait 2 secs" block, then a third "repeat 2 times" block with "set pin" blocks for pins 13, 12, and 11 set to LOW, LOW, and HIGH. The code ends with a "wait 2 secs" block.

Code

blocks

Pràctica: Semàfor

Code

blocks

The screenshot shows the Arduino IDE interface with a block-based code for a traffic light simulation. The code is organized into two columns of blocks. The left column contains initialization and control blocks, while the right column contains the main loop logic.

Left Column Blocks:

- set built-in LED to HIGH
- set pin 0 to HIGH
- set pin 3 to 0
- rotate servo on pin 0 to 0 degrees
- play speaker on pin 0 with tone 6
- turn off speaker on pin 0
- print to serial monitor hello world with

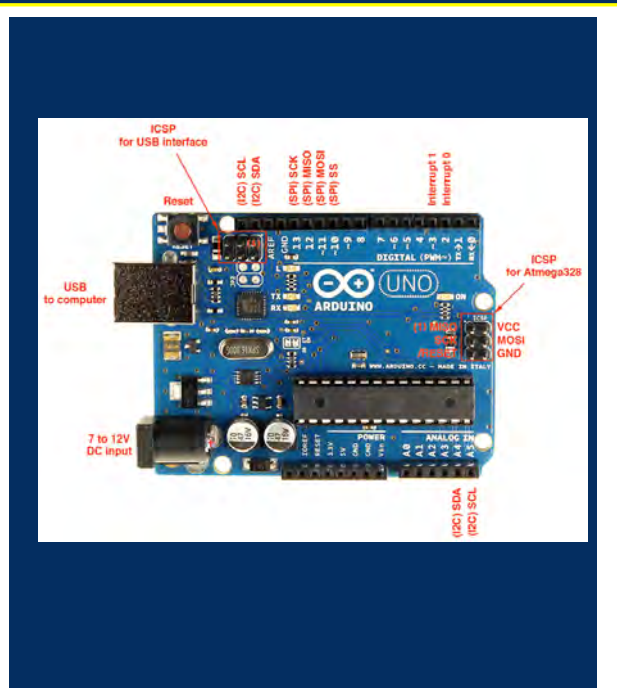
Right Column Blocks:

- set Semàfor to 400
- set built-in LED to HIGH
- wait Semàfor milliseconds
- set built-in LED to LOW
- wait Semàfor milliseconds
- set pin 12 to HIGH
- wait Semàfor milliseconds
- set pin 12 to LOW
- wait Semàfor milliseconds
- set pin 11 to HIGH
- wait Semàfor milliseconds
- set pin 11 to LOW

Pràctica: Semàfor

The image displays the Arduino IDE interface. On the left, a breadboard circuit is shown with an Arduino Uno R3. The breadboard contains three LEDs (red, yellow, and green) connected to digital pins 13, 12, and 11 respectively. The ground pins of the breadboard are connected to the GND pins of the Arduino. The IDE interface includes a toolbar with icons for file operations, a 'Code' button, 'Start Simulation', 'Export', and 'Share' buttons. The current project is named '1 (Arduino Uno R3)'. The block-based code is as follows:

```
control  
lath  
variables  
repeat 2 times  
  set pin 13 to HIGH  
  set pin 12 to LOW  
  set pin 11 to LOW  
  wait 2 secs  
  set pin 13 to LOW  
  set pin 12 to HIGH  
  set pin 11 to LOW  
  wait 2 secs  
  set pin 13 to LOW  
  set pin 12 to LOW  
  set pin 11 to HIGH  
  wait 2 secs
```

Pràctica: Introducció a l'Arduino



CMC 1r

BATXILLERAT

oandreu@lasalle.cat

ALUMNE/A:

CURS:

CIRCUIT:

NOTA:

ÍNDIX

- 1.-- COMPETÈNCIES I CRITERIS D'AVUACIÓ
- 2.-- FONAMENT TEÒRIC
- 3.-- L'EXPERIMENTACIÓ
- 4.-- “LEARNING BY DOING”

*“...lo realmente y único educativo son las condiciones en que puedan realizarse esas prácticas que permitan al individuo comprometer y movilizar sus capacidades de tal manera que esa **experiencia** organice y configure su propio yo, logre su **auto-estructuración**”*

-Francisco Seirul·lo Vargas

1.1.-- COMPETÈNCIES QUE ES TREBALLEN:

-Competències clau professionalitzadores

- C8 - Automotivació (capacitat per donar-se a un mateix les raons, impuls, entusiasme o interès per una acció o projecte determinat).
- C9 - Autoconfiança (seguretat en un mateix o sentiment de capacitat d'un mateix per resoldre un problema, realitzar una tasca o prendre decisions).
- C10 - Iniciativa (acció de proposar o organitzar alguna cosa nova).
- C11 - Proactivitat (avançar-se als problemes i prendre mesures per afrontar-los de manera positiva i provocar el canvi desitjable).
- C12 - Treball en equip.
 - C12.1 - Ajudar a la resta de membres de l'equip.
 - C12.2 - Confiar en la capacitat i valorar les aportacions de la resta.
 - C12.3 - Treballar de forma coordinada entre els membres de l'equip.
 - C12.4 - Compartir amb la resta qualsevol informació necessària per l'assoliment dels objectius.

-Competències clau professionalitzadores que es treballen i s'avaluen:

De l'àmbit digital

Àmbit	Dimensió	Competència	Codi
Digital	Instrumentos i aplicacions	Seleccionar, configurar i programar dispositius digitals segons les tasques a realitzar.	(CA1)
		Utilitzar les aplicacions d'edició de textos, presentacions multimedia per a la producció de documents digitals.	(CA2)
	Tractament de la informació i organització dels entorns de treball i aprenentatge	Organitzar i utilitzar un entorn personal de treball i aprenentatge amb eines digitals per desenvolupar-se en la societat del coneixement.	(CA6)
	Comunicació interpersonal i col·laboració	Participar en entorns de comunicació interpersonal i publicacions virtuals per compartir informació.	(CA7)
		Realitzar activitats en grup tot utilitzant eines i entorns virtuals de treball col·laboratiu.	(CA8)

De l'àmbit personal i social:

Àmbit	Dimensió	Competència
<i>Personal i social</i>	Autoconeixement	Prendre consciència d'un mateix i implicar-se en el procés de creixement personal
	Aprendre a aprendre	Conèixer i posar en pràctica estratègies i hàbits que intervenen en el propi aprenentatge
		Desenvolupar habilitats i actituds que permetin afrontar els reptes de l'aprenentatge al llarg de la vida
	Participació	Participar a l'aula, al centre, a l'entorn de manera efectiva i responsable

-Competències clau que es treballen i s'avaluen:

- **De l'àmbit científicotecnològic i matemàtic**

Àmbit	Dimensió	Competència	Codi
Científicotècnic	Indagació de fenòmens i de la vida quotidiana	Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals.	(CA4)
		Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic	(CA5)
		Reconèixer i aplicar els processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic	(CA6)
	Objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana.	Utilitzar objectes tecnològics amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació.	(CA7)
Matemàtic	Resolució de problemes	Traduir un problema a llenguatge matemàtic o a una representació matemàtica utilitzant variables, símbols, diagrames i models adequats	(CA1)
		Emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre problemes	(CA2)
	Raonament i prova	Emprar el raonament matemàtic en entorns no matemàtics	(CA6)
	Connexions	Usar les relacions que hi ha entre les diverses parts de les matemàtiques per analitzar situacions i per raonar	(CA7)
	Comunicació i representació	Seleccionar i usar tecnologies diverses per gestionar i mostrar informació, i visualitzar i estructurar idees o processos matemàtics	(CA12)

- De l'àmbit artístic

Artístic	Expressió, interpretació i creació.	Interpretar i representar amb formes bidimensionals i tridimensionals, estàtiques en moviment
----------	-------------------------------------	---

-Competències específiques

a) Competència d'ús de les TIC:

Dominar-ne els conceptes necessaris per emprar-les eficaçment, usar-les en la resolució de problemes i en la realització d'activitats tecnològiques, i fer servir l'ordinador i altres tipus d'aparells computadors per recollir dades, mesurar magnituds, simular circuits i realitzar el control i l'automatització de processos i sistemes tècnics.

b) Competència en experimentació:

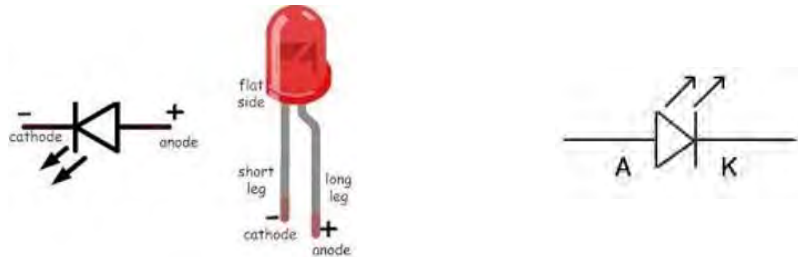
Competència de caràcter instrumental, sistèmic i metodològic i implica adquirir capacitats per projectar, planificar i construir objectes, circuits, instal·lacions i sistemes tècnics, aplicant les tècniques específiques que li són pròpies i manipulant amb destresa els materials, les eines i les màquines necessaris. També suposa desenvolupar habilitats per efectuar correctament mesures i realitzar proves de funcionament.

1.2.-- CRITERIS D'AVUACIÓ:

C1	Identificar els elements funcionals, les estructures, els mecanismes i els circuits que componen una màquina o sistema d'ús comú.
C2	Utilitzar un vocabulari tècnic apropiat per descriure elements, processos i sistemes tecnològics.
C3	Utilitzar adequadament la representació gràfica per descriure objectes, processos i sistemes, aplicant correctament la normalització i la simbologia i emprant instruments de dibuix i aplicacions informàtiques.
C4	Muntar, experimentar i simular circuits elèctrics, amb autonomia i seguretat.

- Els díodes LED

El LED "Light Emitting Diode" és un component electrònic que emet llum quan una certa quantitat de corrent elèctric circula a través seu. El LED té dues potes o terminals de connexió, una curta anomenada **Càtode** (K) i una altre més llarga anomenada **Ànode** (A). La seva simbologia és la següent:



Perquè el LED emeti llum el corrent ha d'entrar per l'ànode i sortir pel càtode. Per tant, el pol positiu de la font ha d'estar connectat sempre a l'ànode. En aquesta situació diem que el díode LED es troba polarització directe. En cas contrari el LED funcionarà com un circuit obert i no circularà corrent a través seu, diem doncs que el díode està polaritzat en inversa.

La quantitat de llum que genera el díode dependrà de la quantitat de corrent que circula a través seu. A partir d'una certa quantitat de corrent el díode entra en saturació i encara que circuli més corrent la quantitat de llum que emet serà la mateixa.

Avui en dia els LED substitueixen a les bombetes de filament degut principalment a:

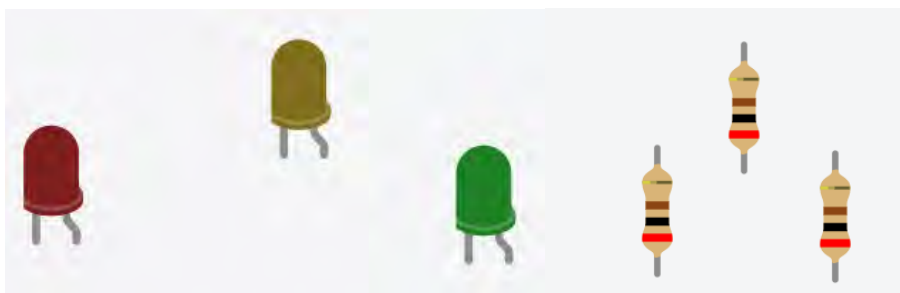
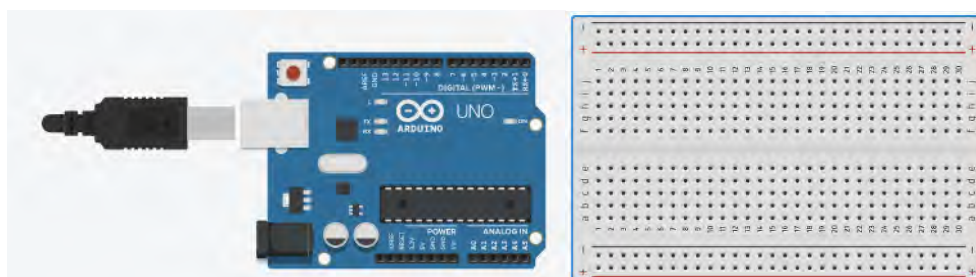
- Alt rendiment energètic.
- Poca producció de calor.
- Vida útil pràcticament il·limitada.
- Carcassa resistent.
- Cos amb poc volum.

Actualment, aquesta tecnologia és la que utilitzen les pantalles de televisors LED. La pantalla d'un televisor LED està formada per milers de díodes LED.

3. Experimentació

En aquesta primera pràctica haureu de muntar un circuit que controli tres díodes LED de colors vermell, groc i verd. El funcionament ha de ser el següent:

Els colors s'han d'encendre consecutivament i cada color ha d'estar encès durant 4 segons. Després esperarem 2 segons més i s'encendrà el següent i així fins a encendre tots tres colors.



4. “Learning by doing”

A continuació afegiu una captura de pantalla de la interfície d’Arduino-Blocks amb el codi en blocs implementat i expliqueu breument el seu funcionament:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Explica quins problemes has trobat i digues quines altres utilitats podries aplicar pels circuits elèctrics amb leds.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Pràctica: Impressió 3D



CMC 1r

BATXILLERAT

ALUMNE/A:

CURS:

CIRCUIT:

NOTA:

ÍNDIX

- 1.-- COMPETÈNCIES I CRITERIS D'AVUACIÓ
- 2.-- FONAMENT TEÒRIC
- 3.-- L'EXPERIMENTACIÓ
- 4.-- “LEARNING BY DOING”

*“...lo realmente y único educativo son las condiciones en que puedan realizarse esas prácticas que permitan al individuo comprometer y movilizar sus capacidades de tal manera que esa **experiencia** organice y configure su propio yo, logre su **auto-estructuración**”*

-Francisco Seirul·lo Vargas

1.1.-- COMPETÈNCIES QUE ES TREBALLEN:

-Competències clau professionalitzadores

En clau professionalitzadores:

- C8 - Automotivació (capacitat per donar-se a un mateix les raons, impuls, entusiasme o interès per una acció o projecte determinat).
- C9 - Autoconfiança (seguretat en un mateix o sentiment de capacitat d'un mateix per resoldre un problema, realitzar una tasca o prendre decisions).
- C10 - Iniciativa (acció de proposar o organitzar alguna cosa nova).
- C11 - Proactivitat (avançar-se als problemes i prendre mesures per afrontar-los de manera positiva i provocar el canvi desitjable).
- C12 - Treball en equip.
 - C12.1 - Ajudar a la resta de membres de l'equip.
 - C12.2 - Confiar en la capacitat i valorar les aportacions de la resta.
 - C12.3 - Treballar de forma coordinada entre els membres de l'equip.
 - C12.4 - Compartir amb la resta qualsevol informació necessària per l'assoliment dels objectius.

-Competències clau professionalitzadores que es treballen i s'avaluen:

De l'àmbit digital

Àmbit	Dimensió	Competència	Codi
Digital	Instrumentos i aplicacions	Seleccionar, configurar i programar dispositius digitals segons les tasques a realitzar.	(CA1)
		Utilitzar les aplicacions d'edició de textos, presentacions multimedia per a la producció de documents digitals.	(CA2)
	Tractament de la informació i organització dels entorns de treball i aprenentatge	Organitzar i utilitzar un entorn personal de treball i aprenentatge amb eines digitals per desenvolupar-se en la societat del coneixement.	(CA6)
		Participar en entorns de comunicació interpersonal i publicacions virtuals per compartir informació.	(CA7)
	Comunicació interpersonal i col·laboració	Realitzar activitats en grup tot utilitzant eines i entorns virtuals de treball col·laboratiu.	(CA8)

De l'àmbit personal i social:

Àmbit	Dimensió	Competència
<i>Personal i social</i>	Autoconeixement	Prendre consciència d'un mateix i implicar-se en el procés de creixement personal
	Aprendre a aprendre	Conèixer i posar en pràctica estratègies i hàbits que intervenen en el propi aprenentatge
		Desenvolupar habilitats i actituds que permetin afrontar els reptes de l'aprenentatge al llarg de la vida
	Participació	Participar a l'aula, al centre, a l'entorn de manera efectiva i responsable

-Competències clau que es treballen i s'avaluen:

- **De l'àmbit científicotecnològic i matemàtic**

Àmbit	Dimensió	Competència	Codi
Científicotècnic	Indagació de fenòmens i de la vida quotidiana	Identificar i resoldre problemes científics susceptibles de ser investigats en l'àmbit escolar, que impliquin el disseny, la realització i la comunicació d'investigacions experimentals.	(CA4)
		Resoldre problemes de la vida quotidiana aplicant el raonament científic	(CA5)
		Reconèixer i aplicar els processos implicats en l'elaboració i validació del coneixement científic	(CA6)
	Objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana.	Utilitzar objectes tecnològics amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació.	(CA7)
Matemàtic	Resolució de problemes	Traduir un problema a llenguatge matemàtic o a una representació matemàtica utilitzant variables, símbols, diagrames i models adequats	(CA1)
		Emprar conceptes, eines i estratègies matemàtiques per resoldre problemes	(CA2)
	Raonament i prova	Emprar el raonament matemàtic en entorns no matemàtics	(CA6)
	Connexions	Usar les relacions que hi ha entre les diverses parts de les matemàtiques per analitzar situacions i per raonar	(CA7)
	Comunicació i representació	Seleccionar i usar tecnologies diverses per gestionar i mostrar informació, i visualitzar i estructurar idees o processos matemàtics	(CA12)

- De l'àmbit artístic

Artístic	Expressió, interpretació i creació.	Interpretar i representar amb formes bidimensionals i tridimensionals, estàtiques en moviment
----------	-------------------------------------	---

-Competències específiques

a) Competència d'ús de les TIC:

Dominar-ne els conceptes necessaris per emprar-les eficaçment, usar-les en la resolució de problemes i en la realització d'activitats tecnològiques, i fer servir l'ordinador i altres tipus d'aparells computadors per recollir dades, mesurar magnituds, simular circuits i realitzar el control i l'automatització de processos i sistemes tècnics.

b) Competència en experimentació:

Competència de caràcter instrumental, sistèmic i metodològic i implica adquirir capacitats per projectar, planificar i construir objectes, circuits, instal·lacions i sistemes tècnics, aplicant les tècniques específiques que li són pròpies i manipulant amb destresa els materials, les eines i les màquines necessaris. També suposa desenvolupar habilitats per efectuar correctament mesures i realitzar proves de funcionament.

1.2.-- CRITERIS D'AVUACIÓ:

C1	Identificar els elements funcionals, les estructures, els mecanismes i els circuits que componen una màquina o sistema d'ús comú.
C2	Utilitzar un vocabulari tècnic apropiat per descriure elements, processos i sistemes tecnològics.
C3	Utilitzar adequadament la representació gràfica per descriure objectes, processos i sistemes, aplicant correctament la normalització i la simbologia i emprant instruments de dibuix i aplicacions informàtiques.
C4	Crear dissenys amb format adequat per a la impressió 3D, experimentar i elaborar components amb impressores 3D, amb autonomia i seguretat.

- **Impressores 3D**

Una impressora 3D és una màquina amb capacitat per imprimir en tres dimensions, podent crear formes volumètriques a partir de dissenys elaborats per un ordinador o fruit d'un escàner.

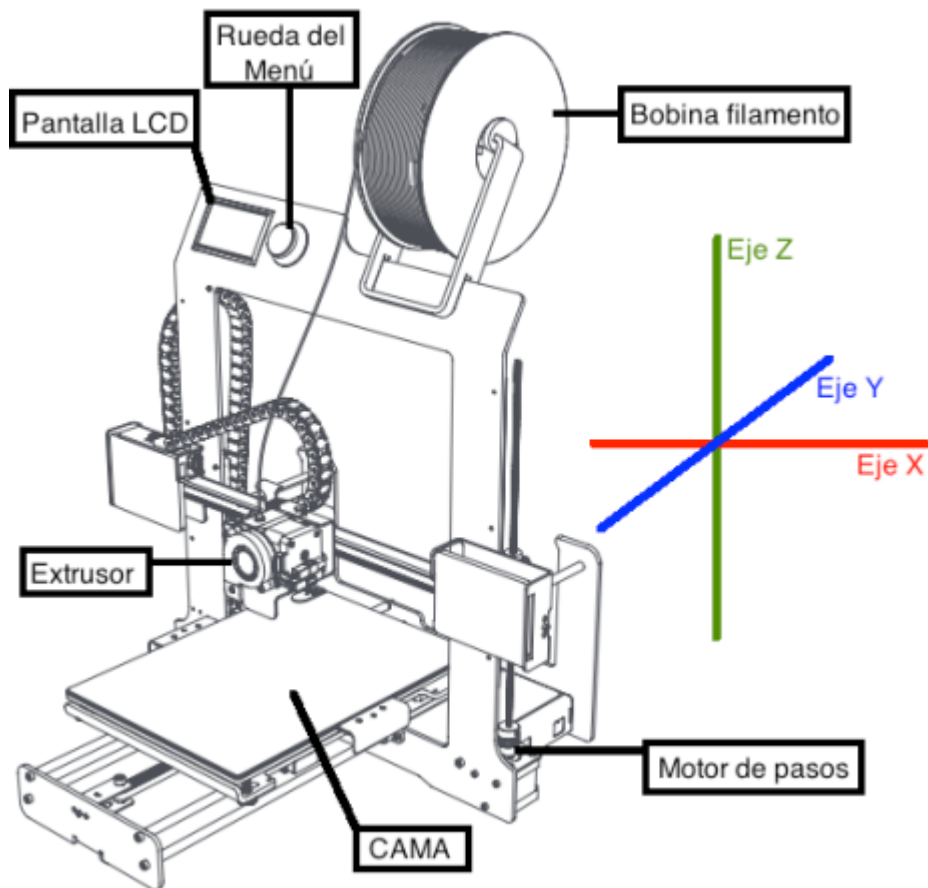


Figura 1: Parts d'una impressora 3D (www.gobiernodecanarias.org/).

NOTA: Per grups rebreu una explicació del funcionament, muntatge i manteniment de les parts de la màquina en el Fab Lab amb oportunitat de manipular-la *in situ*.

El material d'impressió que utilitzarem és el **filament PLA**, un material biodegradable que s'obté de sucres derivats dels vegetals, amb una temperatura de treball a l'extrusor entre 200 °C -220 °C.



Figura 2: Bobines de filament PLA per a impressió 3D de diferents colors.

3. Experimentació

Haureu de realitzar un disseny de pròtesi de braç que consti de dues peces, recobrint totalment o parcialment, braç i avantbraç. En la figura 3 es mostra la tipologia.

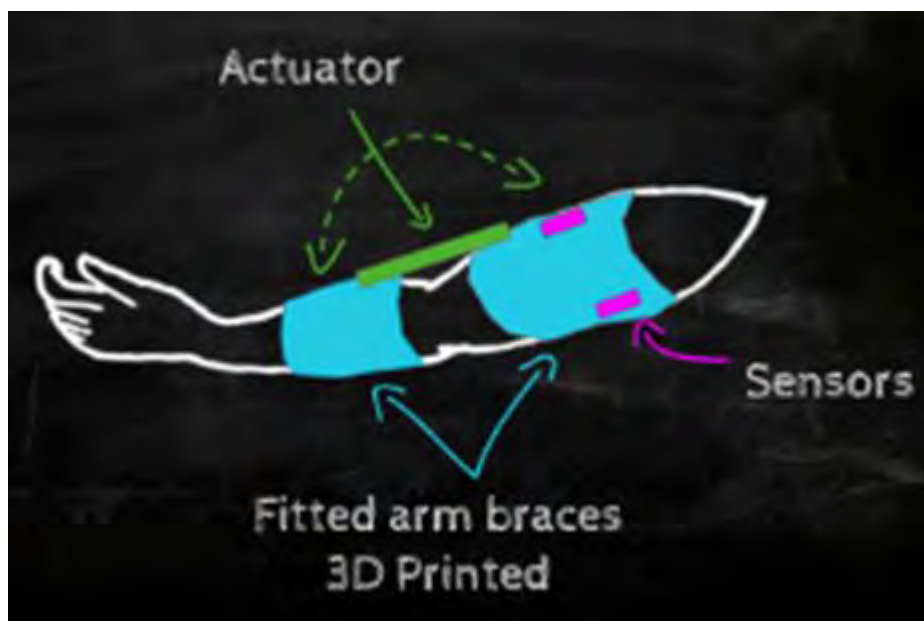


Figura 3: Tipologia de pròtesi i model exemple
(<https://sites.google.com/site/ourkidscandoanything/build-your-own>).

Per tal d'agafar una plantilla o afavorir la creativitat es pot consultar el repositori web de Thingiverse (www.thingiverse.com). En aquesta base de dades trobareu arxius en format ".stl" (malla Stl). Aquest format és compatible amb el programa Tinkercad (www.tinkercad.com), el qual emparareu per tal de crear i /o editar el vostre disseny per a la impressió.

El format d'arxiu amb el que treballa i exporta Tinkercad no és adequat per a que la impressora el "llegeixi" i pugui portar a terme la impressió. Per aquesta raó empareu el programa Ultimaker Cura per tal de convertir l'arxiu de la malla ".stl" en un arxiu en format ".gCode", un tipus de format que lamina el disseny que heu creat. En el programa Ultimaker també es pot estimar el temps d'impressió i optimitzar-lo jugant amb la qualitat i velocitat d'impressió.

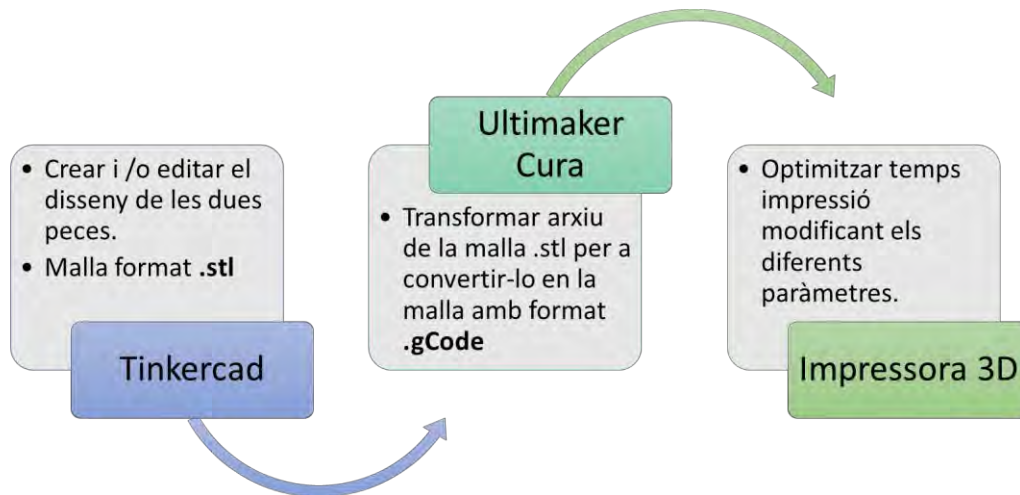


Figura 4: Programes que utilitzareu en cada un dels passos des de la creació, passant edició fins a la impressió dels vostres arxius emprant la impressió 3D.

4. "Learning by doing"

Un dels membres del grup ha de penjar a la tasca de Sallenet anomenada "Disseny 3D" l'arxiu en els dos formats (.stl i .gCode). En el cas d'haver fet servir de plantilla un arxiu de la base de dades de Thingiverse heu d'enviar l'arxiu emprat al meu correu oandreu@lasalle.cat. A continuació afegiu una captura de pantalla del disseny que heu creat a Tinkercad en el format apropiat per a enviar per impressió:



Explica quins problemes has trobat en el procés de disseny i impressió 3D i digues quines altres utilitats podries trobar a la impressió 3D per a resoldre problemes de la vida quotidiana.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....