



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

## Treball de fi de màster

Títol: Comencem de Cero: De la programació educativa a la robòtica

Cognoms: Calvo Barriuso

Nom: Sergi

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

Especialitat: Tecnologia

Director/a: Ignacio de Corral Manuel de Villena

Data de lectura: 21 de juny de 2017

1. Introducció	2
1.1. Objectius	2
2. Definició i context del problema	3
2.1. El mercat laboral	3
2.2. Les competències i habilitats dels treballadors del futur	3
3. Descripció de la solució	5
3.1. Material necessari	5
3.2. Fase 1: Introducció a la programació. Algoritmes i estructures	6
3.3. Fase 2: Introducció als llenguatges de programació per blocs. Scratch	6
3.4. Fase 3: Creació d'aplicacions. AppInventor	6
3.5. Fase 4: Introducció a l'automàtica. SnapForArduino	7
3.6. Fase 5: Projecte.	8
3.6.1. 2n ESO: Cursa d'obstacles	8
3.6.2. 3r ESO: Joc per Android	8
3.6.3. 4t ESO: Construcció d'un habitatge domòtic.	8
3.7. Temporització i seqüència didàctica	10
3.7.1. Avaluació	10
3.7.2. Implantació 2n ESO	10
3.7.2.1. Continguts normatius i criteris d'avaluació	11
3.7.3. Metodologia i seqüència didàctica	12
3.7.4. Implantació 3n ESO	13
3.7.4.1. Continguts normatius i criteris d'avaluació	13
3.7.5. Metodologia i seqüència didàctica	15
3.7.6. Implantació 4t ESO	16
3.7.6.1. Continguts normatius i criteris d'avaluació	16
3.7.7. Metodologia i seqüència didàctica	17
3.8. Atenció a la diversitat	18
4. Resultats	19
5. Conclusions	21
6. Bibliografia	23

# 1. Introducció

Amb la realització d'aquest projecte es pretén donar resposta a una necessitat creixent en l'actualitat. El currículum de Tecnologia d'ESO, afortunadament, cada cop disposa de més continguts relacionats amb l'electrònica, la programació, l'automàtica i la robòtica. Tot i que ja fa temps que aquests continguts figuren al currículum, hi ha centres on encara no estan totalment integrats a la programació de l'assignatura, ja sigui per falta de recursos econòmics al centre o falta de coneixement per part dels docents encarregats d'impartir-ho.

La intenció d'aquesta tesi és desenvolupar un projecte d'integració de la programació a tots els cursos on es pot relacionar amb el currículum, per tant de 2n a 4t d'ESO, partint del cas que mai abans s'ha treballat el món de la programació, l'automatització ni la robòtica. Si s'aplica aquest projecte durant 3 anys consecutius, el primer any els alumnes de 4t finalitzaran el curs amb un nivell introductori a la programació i la robòtica, però en canvi els alumnes de 2n, quan acabin 4t podran tenir un nivell avançat sobre el tema. Tot i això, aquesta tesi se centrarà únicament a definir el primer any d'implantació, on cap nivell ha tingut contacte previ amb la programació. S'ha de tenir en compte, que d'aquesta programació només es podrà aprofitar la de 2n d'ESO en el futur, ja que 3r i 4t s'hauran d'anar adaptant durant els dos següents anys per anar adaptant la complexitat de les pràctiques i projectes d'acord amb l'increment dels coneixements d'aquests.

Per tal d'arribar a aquest propòsit, se seguirà una metodologia d'aprenentatge basat en projectes (ABP). Durant el curs s'aniran plantejant unes suposades pràctiques que finalment esdevindran parts dels projectes que han de desenvolupar. D'aquesta manera és més fàcil planificar i temporitzar l'evolució dels projectes dels alumnes per intentar que tots vagin per una fase d'implantació similar.

Seguint aquesta metodologia, s'aconseguirà despertar l'interès dels alumnes cap als nous coneixements plantejant inicialment el problema al qual es vol arribar, i deixar que ells mateixos pensin en les respostes possibles i cerquin i demanin nous coneixements per ser capaços de trobar la solució òptima. La clau d'èxit en la que es basa aquesta manera d'aprendre consisteix crear necessitats d'aprenentatge a l'alumne i que aquest aprengui sabent en tot moment per a què farà servir aquests coneixements.

Aquest projecte plantejarà una possible manera d'implantar aquests nous coneixements en els alumnes de la manera especificada prèviament, la posarà en pràctica en un centre i analitzarà els seus resultats per tal de millorar els aspectes necessaris per optimitzar aquest procés d'aprenentatge.

## 1.1. Objectius

1. Dissenyar un pla d'introducció a la programació i a la robòtica i automàtica per 2n, 3r i 4t d'ESO per un institut on els alumnes no tenen coneixements previs sobre aquest àmbit mitjançant l'aprenentatge basat en projectes.
2. Iniciar als alumnes en la programació per blocs.
3. Potenciar **l'autoaprenentatge** dels alumnes basant-se en el suport de comunitats d'aprenentatge lliures, mitjançant tutorials i fòrums
4. Dissenyar i programar una seqüència didàctica que fomenti la creativitat i l'aprenentatge significatiu dels alumnes així com les seves habilitats mitjançant el treball en equip i l'autoorganització repartint tasques i rols dins del grup

## 2. Definició i context del problema

En molts centres encara s'imparteix escassament o teòricament les parts del currículum d'ESO relacionades amb programació, electrònica i automàtica per diferents raons, com manca de recursos econòmics o manca de formació del professorat.

En aquest cas concret, per posar en context, el centre consta de 3 línies d'ESO, una línia de Batxillerat social, una d'artístic, un altre de científic i cicles formatius. Es tracta d'una població del Prepirineu que és capital de comarca on viuen 6000 habitants. A més, al ser capital de comarca rep alumnes de tota ella, tenint en compte que en aquesta hi viuen uns 13.500 habitants. En tota la comarca únicament hi ha 3 centres d'educació secundària i només 2 que cursin batxillerat.

### 2.1. El mercat laboral

Si observem com estan evolucionant les professions en els últims 10 anys, es pot veure una clara tendència cap a l'automatització i la robotització dels processos. Això fa que molta mà d'obra estigui sent substituïda per processos automatitzats, en els quals la plantilla es pot reduir dràsticament, augmentant la productivitat, o fins i tot eliminar els treballadors completament. Segons un informe publicat per [Adecco](#) l'any 2016, una de les consultores líders del país en Recursos Humans, pronostica que el sector tecnològic i de I+D, serà el sector que més demanda de feina generarà en els pròxims 5 - 10 anys, seguit de l'oci i serveis, salut i energies.

Més enllà d'aquest pronòstic, analitzant les dades des dels últims dos anys en aquest centre, es pot concloure que únicament un 20% dels alumnes de 4t d'ESO i cap alumne de Batxillerat (ni de 1r ni 2n), va triar l'assignatura optativa de tecnologia.

Aquesta dada em resulta força desoladora i a la vegada intrigant. Avui dia els adolescents estan totalment immersos en el sector tecnològic, són els grans consumidors de la tecnologia arribant al punt d'estar tot el dia connectats i fins i tot molts d'ells presenten símptomes d'addicció a les pantalles. És per aquest motiu que em costa d'entendre com tenint aquest sector tan present, a l'hora de triar al seu futur el tenen tan poc en compte.

Un dels objectius que pretén complir aquesta tesi és ser capaç de despertar la curiositat i motivar als alumnes en aquest sector introduint d'una manera pràctica la programació als diferents cursos per complir així els continguts següents del currículum.

2n ESO	3r ESO	4t ESO
Llenguatges de programació	Comunicacions Programació d'aplicacions	Electrònica Control i automatització

Aquests continguts segueixen l'evolució natural necessària per poder arribar a fer un projecte electrònic de control i automatització, ja que primer cal familiaritzar-se amb els llenguatges de programació i algorismes bàsics, després crear les primeres aplicacions i finalment, combinar aquests coneixements amb els adquirits d'electrònica, mecanismes i estructures per arribar al control i l'automatització.

### 2.2. Les competències i habilitats dels treballadors del futur

De la mateixa manera que la demanda de professions està canviant, el perfil de treballador que busquen les empreses avui dia també és diferent.

Segons un informe [d'Adecco](#), les qualitats que hauran de reunir els treballadors del 2020 destaquen:

- **Habilitats de col·laboració.** No hem de percebre aquesta qualitat de la manera clàssica, sinó tenint en compte el nivell de globalització actual, la col·laboració entre membres d'un equip i fins i tot entre membres de diverses empreses serà internacional, per tant serà un treball en equip connectat remotament per la gestió de tasques i projectes.
- **Habilitat per a la gestió al canvi.** Aquesta qualitat fa referència a la polivalència i l'aprenentatge constant a causa de la velocitat d'evolució en el món tecnològic.
- **Habilitats tècniques i orientació de resultats.** Pel mateix motiu que l'habilitat anterior, la velocitat del mercat, és necessari un perfil resolutiu el qual estigui orientat a resultats, és a dir que comprenen el propòsit del qual estan fent i són capaços de prioritzar.
- **Habilitats interpersonals,** com la capacitat comunicativa i la de lideratge.

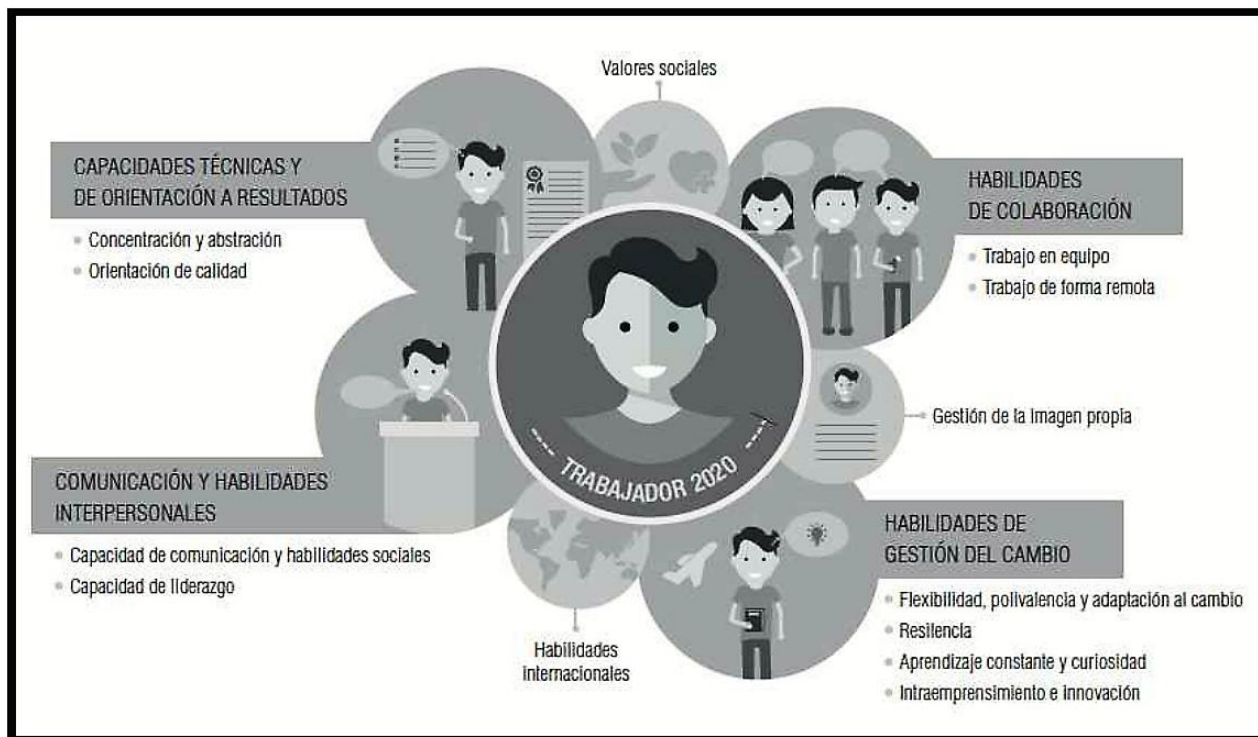


Figura 1: Habilitats i competències del treballador del 2020

### 3. Descripció de la solució

El projecte que es proposa pretén donar solució als dos temes tractats en el punt anterior. El primer, motivar i despertar la curiositat dels alumnes en el món de la programació i l'automàtica, donant-los a conèixer la infinitud de possibilitats que aquest camp els ofereix. El segon, utilitzar una metodologia basada en el treball cooperatiu per tal de potenciar aquelles habilitats que seran útils pels alumnes en el futur quan s'hagin d'enfrontar al nou món laboral.

Després d'analitzar diferents tècniques d'aprenentatge, s'ha triat l'aprenentatge basat en projectes (ABP) com a metodologia principal a emprar per a assolir els objectius plantejats. Això no vol dir que durant el procés no es facin servir altres tècniques, sobretot basades en Aprenentatge cooperatiu, sinó que aquesta actuarà com a fil conductor per anar introduint els diversos conceptes i competències als alumnes.

Les fases d'aprenentatge que necessitaran els alumnes de 4t d'ESO per arribar a dissenyar i implementar un projecte en el camp de l'automàtica coincideixen en parts del temari de 2n i 3r d'ESO. Per aquest motiu s'aprofitarà el mateix material en els cursos anteriors (amb petites variacions), aprofitant així la feina i començant la formació. D'aquesta manera, quan els alumnes que ara estan a 2n d'ESO arribin a 4t, tindran molt més coneixement que els alumnes actuals i podran elaborar un projecte més ambiciós i complex.

Una de les problemàtiques habituals dels centres és la manca de recursos. Avui dia, gràcies a les comunitats d'aprenentatge lliure, com Arduino, ha permès abaratir dràsticament els costos del material didàctic facilitant així l'adquisició del material indispensable. Tot i així, convé consultar el centre de recursos de zona del centre per veure si disposa d'algun material interessant que es pugui prestar. En el cas d'aquesta tesi, es va fer un préstec de 10 kits de Lego Minstorm.

#### 3.1. Material necessari

El material necessari és el següent:

- Ordinadors. Serveixen els de l'aula d'informàtica, però seria convenient disposar-ne també a l'aula de tecnologia, o disposar d'ordinadors portàtils temporalment.
- Placa Arduino. Es necessitaran plaques del tipus Arduino (mínim una placa cada 4 alumnes). També un els sensors i actuadors necessaris per implementar aquelles funcionalitats que els alumnes vulguin, per exemple, sensor de temperatura, de llum, finals de carrera, motors, leds, zumbadors, etc.
- Lego Minstorms v3. En principi amb Arduino es podria fer tot, però aquest kit educatiu facilita molt la feina sobretot en 2n i 3r d'ESO, quan els alumnes encara no han estudiat electrònica.
- Material electrònic discret, protoboard, cable, etc.
- Eines del taller com soldador, pela cables, trepant, serres, alicates, etc.

### 3.2. Fase 1: Introducció a la programació. Algoritmes i estructures

Aquest bloc serà comú per 2n, 3r i 4t d'ESO. Es tracta del bloc més teòric, ja que és la base a partir de la qual els alumnes començaran a pensar en "mode programador", és a dir utilitzant una lògica seqüencial i booleana.

El primer objectiu és fer prendre consciència als alumnes sobre que és i com utilitzem algoritmes diàriament sense parar-nos a pensar. A partir d'aquí, s'analitzarà pràcticament una acció i es definirà l'algoritme per realitzar l'acció. A més, en aquesta activitat es donaran les bases teòriques de programació, on s'introduiran les estructures bàsiques, com els bucles, els condicionals, els operadors, les variables, etc., mitjançant la tècnica d'aprenentatge cooperatiu "puzle".

Aula	Qualsevol
Material	Ordinador, projector, paper i bolígraf
Organització	Grups de 2
Temporització	2h

### 3.3. Fase 2: Introducció als llenguatges de programació per blocs. Scratch

Aquesta fase també serà comú a tots tres cursos de l'ESO. La diferència és que a 2n d'ESO, s'afegiran unes sessions extra amb Scratch.

Aquesta pràctica per contra serà individual. Cada alumne haurà de seguir el guió, on es plantegen un seguit d'activitats perquè l'alumne experimenti amb les possibilitats que ofereix el programa, com per exemple afegir moviment, so, canvi de color, realitzar accions a partir del teclat, desplaçaments, seguiment del ratolí, interaccions entre objectes, etc.

Aula	Informàtica	
Material	Ordinador	
Organització	Individual	
Temporització	2n ESO	6h
	3r ESO 4t ESO	2h

### 3.4. Fase 3: Creació d'aplicacions. AppInventor

Aquesta activitat està pensada únicament per 3r d'ESO. En aquest cas els alumnes treballaran amb una aplicació web, la qual permet programar una aplicació que es podrà executar en un mòbil o una tauleta Android.

En concret, els alumnes dissenyaran un joc. L'activitat es farà per parelles. La primera sessió està destinada a seguir un guió on es detalla pas a pas com fer la versió simplificada del joc i agafar consciència de conceptes bàsics d'una aplicació, com que és la interfície d'usuari, els menús de

configuració, la pantalla d'inici, etc. En canvi, a la part del codi, com que és basat en Scratch, s'espera que els alumnes ja siguin més autònoms.

Aula	Informàtica	
Material	Ordinador i mòbil o tauleta Android	
Organització	Grups de 2	
Temporització	3n ESO	1h

### 3.5. Fase 4: Introducció a l'automàtica. SnapForArduino

Aquesta fase consisteix en un conjunt de pràctiques únicament per 4t d'ESO. Consistirà en un seguit d'activitats mitjançant simuladors i entorns físics, en el que els alumnes barrejaran els coneixements d'electrònica a mesura que els vagin necessitant amb els de programació que ja tenen per arribar a implementar un sistema de control automàtic o de robòtica.

Les primeres pràctiques són molt més guiades per ajudar als alumnes a agafar el fil i no desmotivar-se a causa de la seva dificultat. Aquestes, sempre inclouran el muntatge de circuits electrònics amb la programació d'aquests, introduint en cada sessió un nou sensor o actuador.

Aquesta pràctica és interessant perquè connecta els coneixements d'electrònica amb el nou tema d'automatització. Per aquest motiu, és interessant començar a fer-la poc després d'haver començat la unitat didàctica d'electrònica.

La idea és que en cada pràctica s'introdueix un nou o una nova parella de components. D'aquesta manera els alumnes van desenvolupant aïlladament codi per controlar cadascun d'aquests. La seva tasca serà doncs a l'hora de fer el projecte, integrar tots aquells components que necessitin i adaptar el codi si cal.

Aula	Tecnologia	
Material	Ordinador, Arduino, protoboard, cables, resistències, polsador, sensors, Leds, motors	
Organització	Grups de 2	
Temporització	4t ESO	4h



### 3.6. Fase 5: Projecte.

Aquesta fase, tot i ser l'última, és comú a tots els nivells, ja que en tots els cursos acabaran desenvolupant un projecte.

#### 3.6.1. 2n ESO: Cursa d'obstacles

Els alumnes hauran de desenvolupar un algoritme per tal que el seu robot sigui capaç de esquivar diversos obstacles i arribar a la meta. Tots els alumnes disposaran dels mateixos kits de lego i dels mateixos sensors i actuadors. Únicament disposaran d'un sensor d'ultrasò i dos motors. L'algoritme haurà de decidir que fa quan es trobi amb un obstacle.

Aula	Tecnologia	
Material	Ordinador, Lego Mindstorm	
Organització	Grups de 3	
Temporització	4t ESO	4h

#### 3.6.2. 3r ESO: Joc per Android

Els alumnes tindran la llibertat de triar un joc i implementar-ho. Durant l'explicació del projecte, es mostraran a l'alumne una sèrie d'exemples de jocs per tal que tinguin inspiració. A més, disposaran de la rúbrica d'avaluació per veure quins són els criteris del seu joc que es tindran en compte.

Aula	Tecnologia	
Material	Ordinador i mòbil o tauleta	
Organització	Parelles	
Temporització	4t ESO	3h

#### 3.6.3. 4t ESO: Construcció d'un habitatge domòtic.

Aquest projecte disposa d'un petit guió, on es donen pautes a seguir en relació al rol dels membres del grup i la funció de cadascun d'aquests, una llista amb el material disponible i l'explicació de què és cada element i perquè es pot fer servir. També es donaran enllaços d'interès amb vídeos amb exemples i se suggerirà a l'alumne que faci recerca d'exemples abans de decidir que implementarà.

Es partirà del projecte anterior que es va fer a l'assignatura, en el qual els alumnes van construir una casa amb fusta. A partir d'aquest punt, l'hauran d'incorporar els sensors i actuadors que considerin per tal de domotitzar-la.

Els alumnes no tenen cap mena de restricció més enllà del nombre de sessions i el material disponible. Són lliures d'afegir més material que puguin disposar.

Finalment, es farà un concurs intern, on els alumnes durant l'hora del pati, exposaran les seves cases i la resta d'alumnes i professors de l'escola podran votar la que més els hi agrada. Durant aquest temps, els membres de l'equip hauran de vendre el seu producte, convencent de per què és el millor disseny i la millor solució.

Aula	Tecnologia	
Material	Ordinador, Arduino, protoboard, cables, resistències, polsador, sensors variis, leds de diferents colors, motors, finals de carreres i tot el material disponible al taller de tecnologia.	
Organització	Grups de 4	
Temporització	4t ESO	6h+2h(opcionals)

### 3.7. Temporització i seqüència didàctica

#### 3.7.1. Avaluació

Al tractar-se d'una metodologia d'ABP, la majoria de les feines son en grup. Tot i això, la nota final de cada alumne es calcularà tenint en compte notes de grup i també notes individuals. Els alumnes avaluaran el seu propi projecte en funció de la rubrica que se'ls entregarà, així com avaluaran la seva actitud e implicació en el projecte.

El projecte tindrà un pes del 60% dins de la unitat didàctica i les diferents pràctiques i proves objectives que es puguin fer serà el 40% restant.

A continuació es detalla com s'avaluarà el projecte.

AVALUACIÓ DEL PROJECTE - 60%	
<b>Nota de grup</b>	<b>60%</b>
Avaluació del projecte per part dels <b>alumnes</b> seguint la rubrica	25%
Avaluació del projecte pel <b>professor</b> seguint la rubrica	45%
Avaluació del funcionament del grup - <b>Alumnes</b>	10%
Avaluació del funcionament del grup - <b>Professor</b>	20%
<b>Nota individual</b>	<b>40%</b>
Autoavaluació	10%
Coavaluació (mitja de tots els components del grup)	10%
Avaluació professor	20%

El pes de cadascuna de les activitats està detallat la seqüència didàctica.

#### 3.7.2. Implantació 2n ESO

Aquest curs disposa d'una unitat didàctica destinada als llenguatges de programació. En aquesta unitat es farà una introducció sobre el concepte de què és un algoritme, un programa informàtic, què és un llenguatge de programació i començar a dissenyar els primers programes i algoritmes mitjançant llenguatges de programació visual.

### 3.7.2.1. Continguts normatius i criteris d'avaluació

<b>UD: Llenguatges de programació</b>		
<b>GRUP CLASSE</b>	<b>DURADA</b>	<b>PERÍODE</b>
2n ESO	10 hores	3r Trimestre
<b>COMPETÈNCIES BÀSIQUES ASSOCIADES</b>		<b>CONTINGUTS CLAU</b>
<b>Competència Tecnològica 9</b> Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat.  <b>Competència Digital 1.</b> Seleccionar, configurar i programar dispositius digitals segons les tasques a realitzar.		CC24, CC25.  CC6.
<b>OBJECTIUS D'APRENTATGE</b>	<b>CRITERIS D'AVALUACIÓ</b>	
O1: Resolució de problemes mitjançant algorismes	CA1: Representar problemes simples mitjançant algorismes.	
O2: Comprendre el concepte de programa informàtic i reconèixer la seva estructura bàsica.	CA2: Reconèixer les diferents parts d'un programa informàtic i comprendre la seva utilitat	
O3: Implementar algorismes mitjançant pseudocodi, i diferenciar els diferents tipus de llenguatges de programació	CA3: Conèixer les els diferents tipus de llenguatges de programació i descriure en quins casos es més convenient utilitzar-los.	
O4: Dissenyar i implementar programes simples amb llenguatges visuals	CA4: Dissenyar programes simples seguint estructures clares.	
<b>CONTINGUTS</b>	<b>CONNEXIÓ AMB ALTRES MATÈRIES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Anàlisi de problemes mitjançant algorismes. Concepte de programa informàtic.</li> <li>Els llenguatges de programació i els seus tipus. Estructura d'un programa.</li> <li>El flux de programa.</li> <li>Disseny i realització de programes simples amb llenguatges visuals.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matemàtiques: Simbologia, operacions i càlculs.</li> <li>Llengua estrangera (Anglès): Ús de llenguatge tècnic de programació en anglès.</li> <li>Llengua (Català / Castellà): Exposició oral i presentació dels treballs</li> <li>Totes: Utilització dels recursos TIC</li> </ul>	

### 3.7.3. Metodologia i seqüència didàctica

<b>SEQÜÈNCIA DIDÀCTICA</b>				
<b>DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS</b>		<b>MATERIALS I RECURSOS</b>	<b>ORGANITZACIÓ SOCIAL</b>	<b>TEMPS</b>
<b>SESSIÓ 1</b>	Introducció a la resolució de problemes mitjançant algorismes. Què saben els alumnes?	Apunts propis, Projector, pissarra	Grup gran	10 min
	Conceptes bàsics, variables, constants i operadors bàsics.	Apunts propis, Projector, pissarra	Grup gran	25 min
	Pràctica guiada per conèixer l'entorn Scratch i l'ús de variables, operadors i nombres aleatoris.  <b>Pes 5% de la nota</b>	Fitxes d'activitats guiades, Scratch, ordinador	Individual	25 min
<b>SESSIÓ 2</b>	Introducció a les estructures condicionals, bucles i algorismes.	Apunts propis, Projector, pissarra	Grup gran	20 min
	Activitat Gamificada: Plantejament i resolució d'algorismes en pseudocodi mitjançant condicionals i bucles per complir desenvolupar una acció. Per exemple, instruccions per sortir fora de classe.	Apunts propis,	Grups de 2.	15 min
	Intercanvi d'algorismes amb un altre parella i verificació del funcionament. Donar feedback als creadors.	Apunts propis	Grups de 2	15 min
	Correcció de l'algoritme en funció de les correccions fetes pels companys  <b>Pes 5% de la nota</b>	Apunts propis	Grups de 2 (Entrega per parelles. Acabar a casa de deures)	10 min
<b>SESSIÓ 3</b>	Què és un programa? Estructura bàsica i flux	Apunts propis, Projector, pissarra	Grup gran	20 min
	Plantejament de cas real a solucionar mitjançant funcions.  <b>Pes 20% de la nota</b>	Apunts propis,	Grups de 2 (entrega per parelles. Acabar a casa, de deures)	35 min
<b>SESSIÓ 4</b>	Petit examen pràctic objectiu gamificat sobre algorismes, funcions, variables i condicionals en pseudocodi  <b>Pes 40% de la nota</b>	Ordinador, mòbil o tauleta	Grup gran Tasca individual	10 min
<b>SESSIÓ 5</b>	Pràctica guiada: Què es pot fer amb Scratch? Moviment programat, so i imatge.  <b>Pes 15% de la nota</b>	Fitxes d'activitats guiades, Scratch, ordinador	Individual	60 min
<b>SESSIÓ 6</b>	Pràctica guiada: Scratch, interacció entre objectes  <b>Pes 15% de la nota</b>	Fitxes d'activitats guiades, Scratch, ordinador	Individual	60 min

<b>SESSIÓ 7</b>	Introducció al kit educatiu Lego Mindstorm. Presentació del robot i de les seves funcions, sensors i actuadors.	Ordinador, Kit Lego Mindstorm,, guió pràctica	Grup Gran	10 min
	Pràctica guiada Lego Mindstorm: Introducció a la robòtica i a la programació de robots	Ordinador, Kit Lego Mindstorm,, guió pràctica	Grups de 3	50 min
<b>SESSIÓ 8</b>	Pràctica: Seguiment d'una línia	Ordinador, Kit Lego Mindstorm	Grups de 3	60 min
<b>SESSIÓ 9</b>	Explicació del projecte: Carrera d'obstacles	Ordinador, projector	Grup Gran	5 min
	Programació del robot	Ordinador, Kit Lego Mindstorm	Grups de 3	55 min
<b>SESSIÓ 10</b>	Programació del robot	Ordinador, Kit Lego Mindstorm	Grups de 3	35 min
	Carrera i demostració de tots els robots	Ordinador, Kit Lego Mindstorm	Grup gran	20 min
	Reflexió sobre la importància de l'algoritme	Ordinador, Kit Lego Mindstorm	Grup Gran	5 min

### 3.7.4. Implantació 3n ESO

Aquest curs conté una unitat didàctica destinada a la programació d'aplicacions. Si els alumnes ja arribessin amb uns coneixements previs sobre programació, es podria avançar més ràpidament i dissenyar un projecte més complex. Al no ser així, es partirà de zero compartint part de la seqüència didàctica i el material dissenyat per 2n d'ESO.

Aquest curs disposa d'una unitat didàctica destinada als llenguatges de programació. En aquesta unitat es farà una introducció sobre el concepte de què és un algoritme, un programa informàtic, què és un llenguatge de programació i començar a dissenyar els primers programes i algorismes mitjançant llenguatges de programació visual.

#### 3.7.4.1. Continguts normatius i criteris d'avaluació

<b>UD: Programació d'aplicacions</b>		
<b>GRUP CLASSE</b>	<b>DURADA</b>	<b>PERÍODE</b>
3r ESO	10 hores	3r Trimestre
<b>COMPETÈNCIES BÀSIQUES ASSOCIADES</b>		<b>CONTINGUTS CLAU</b>
<p><b>Competència Tecnològica 8.</b> Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient.</p> <p><b>Competència Tecnològica 9</b> Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat.</p> <p><b>Competència Digital 1.</b> Seleccionar, configurar i programar dispositius digitals segons les tasques a realitzar.</p>		<p>CC24, CC25.</p> <p>CC6.</p>

OBJECTIUS D'APRENTATGE	CRITERIS D'AVUACIÓ
O1: Diferenciar i definir constants i variables.	CA1: Distingir els diferents tipus de magatzems simples de dades dins d'un codi.
O2: Utilitzar operadors aritmètics, lògics, d'assignació i de comparació per realitzar càlculs mitjançant constants i variables.	CA2: Compondre funcions de càlcul amb operadors aritmètics, constants i variables.  CA3: Determinar els diferents operadors aritmètic, lògics, d'assignació i comparació.  CA4: Justificar l'ús d'aquests de les operacions aritmetico-lògiques i les variables i constants.
O3: Interpretar, definir i dissenyar funcions dins d'un programa.	CA5: Interpretar funcions ja creades per operar amb elles.  CA6: Dissenyar funcions per estructurar els blocs d'un programa.  CA7: Justificar la funció de les funcions definides mitjançant comentaris.
O4: Analitzar definir i implementar estructures condicionals i de reiteració.	CA8: Determinar l'ús d'estructures condicionals i iteratives.  CA9: Analitzar i interpretar estructures condicionals i d'iteració.  CA10: Implementar correctament les estructures condicionals i d'iteració.
O5: Determinar el problema a solucionar i dissenyar programes senzills aplicant estructures de programació adequades.	CA11: Identificar i determinar el problema a solucionar o la necessitat a satisfer.  CA12: Simplificar la problemàtica o la necessitat en les parts elementals per estructurar la seva resolució.  CA13: Crear, construir i dissenyar programes senzills per resoldre l'enunciat.  CA14: Organitzar i estructurar les seqüències de programació adequadament.
CONTINGUTS	CONNEXIÓ AMB ALTRES MATÈRIES
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Constants i variables.</li> <li>● Els operadors: aritmètics, lògics, d'assignació i de comparació.</li> <li>● Funcions.</li> <li>● Estructura condicional.</li> <li>● Estructures de repetició.</li> <li>● Tècniques de depuració de programes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Matemàtiques: Simbologia, operacions i càlculs.</li> <li>● Llengua estrangera (Anglès): Ús de llenguatge tècnic de programació en anglès.</li> <li>● Llengua (Català / Castellà): Exposició oral i presentació dels treballs</li> <li>● Totes: Utilització dels recursos TIC</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realització de programes simples aplicant estructures de programació senzilles. Anàlisi de problemes mitjançant algorismes. Concepte de programa informàtic.</li> <li>• Els llenguatges de programació i els seus tipus. Estructura d'un programa.</li> <li>• El flux de programa.</li> <li>• Disseny i realització de programes simples amb llenguatges visuals.</li> </ul>	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

### 3.7.5. Metodologia i seqüència didàctica

<b>SEQÜÈNCIA DIDÀCTICA</b>				
<b>DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS</b>		<b>MATERIALS I RECURSOS</b>	<b>ORGANITZACIÓ SOCIAL</b>	<b>TEMPS</b>
<b>SESSIÓ 1</b>	Introducció a la resolució de problemes mitjançant algorismes. Què saben els alumnes?	Apunts propis, Projector, pissarra	Grup gran	10 min
	Conceptes bàsics, variables, constants i operadors bàsics.	Apunts propis, Projector, pissarra	Grup gran	25 min
	Pràctica guiada per conèixer l'entorn Scratch i l'ús de variables, operadors i nombres aleatoris. <b>Pes 5% de la nota</b>	Fitxes d'activitats guiades, Scratch, ordinador	Individual	25 min
<b>SESSIÓ 2</b>	Introducció a les estructures condicionals, bucles i algorismes.	Apunts propis, Projector, pissarra	Grup gran	20 min
	Activitat Gamificada: Plantejament i resolució d'algorismes en pseudocodi mitjançant condicionals i bucles per complir desenvolupar una acció. Per exemple, instruccions per sortir fora de classe.	Apunts propis,	Grups de 2.	15 min
	Intercanvi d'algorismes amb una altra parella i verificació del funcionament. Donar feedback als creadors.	Apunts propis	Grups de 2	15 min
	Correcció de l'algoritme en funció de les correccions fetes pels companys <b>Pes 5% de la nota</b>	Apunts propis	Grups de 2	10 min
<b>SESSIÓ 3</b>	Què és un programa? Estructura bàsica i flux	Apunts propis, Projector, pissarra	Grup gran	20 min
	Plantejament de cas real a solucionar mitjançant funcions. <b>Pes 10% de la nota</b>	Apunts propis,	Grups de 2 (entrega per parelles. Acabar a casa, de deures)	35 min
<b>SESSIÓ 4</b>	Petit examen pràctic objectiu gamificat sobre algorismes, funcions, variables i condicionals en pseudocodi <b>Pes 40% de la nota</b>	Ordinador, mòbil o tauleta	Grup gran Tasca individual	10 min
<b>SESSIÓ 5</b>	Pràctica guiada: Què es pot fer amb Scratch? Moviment programat, so i imatge. <b>Pes 15% de la nota</b>	Fitxes d'activitats guiades, Scratch, ordinador	Individual	60 min
<b>SESSIÓ 6</b>	Pràctica guiada: Scratch, interacció entre objectes <b>Pes 15% de la nota</b>	Fitxes d'activitats guiades, Scratch, ordinador	Individual	60 min



<b>SESSIÓ 7</b>	Introducció sobre l'estructura de les aplicacions: Interfície d'usuari, jugabilitat, menús, etc.	Apunts propis, Projector, pissarra	Grup gran	15 min
	Anàlisi d'aplicacions. Observar l'estructura, els menús i les opcions de cada aplicació <b>Pes 10% de la nota</b>	Apunts propis, mòbil o tauleta, Internet	Grups de 2	45 min
<b>SESSIÓ 8</b>	Pràctica: Introducció App Inventor. Tutorial sobre entorn de programació, la interfície d'usuari, pantalles, menús i configuració	Apunts propis, ordinador, internet	Grups de 2	60 min
<b>SESSIÓ 9</b>	Inici del projecte recol·lectant el material ja elaborat amb les pràctiques anteriors.	Apunts propis, ordinador, internet	Grups de 2	60 min
<b>SESSIÓ 10</b>	Finalització del projecte.	Apunts propis, ordinador, internet	Grups de 2	60 min

### 3.7.6. Implantació 4t ESO

En aquest cas, la unitat didàctica de control i automatització es barrejarà amb la d'electrònica. D'aquesta manera, es podrien anar treballant els coneixements necessaris per realitzar el projecte a mesura que es vagi creant la necessitat i vagi evolucionant el projecte. A més, al tractar-se d'un projecte de domòtica, també es treballen temes de l'habitatge, un altre punt del currículum.

Inicialment les pràctiques es faran per parelles. Durant les pràctiques cada parella anirà triant quins elements treballar, de manera que quan hagin de fer el projecte ja tindran molts dels components funcionant per separat. Finalment el projecte es farà en grups de 4, aprofitant la feina que ja han fet durant les pràctiques.

#### 3.7.6.1. Continguts normatius i criteris d'avaluació

<b>UD: Domòtica i automatització</b>		
<b>GRUP CLASSE</b>	<b>DURADA</b>	<b>PERÍODE</b>
4t ESO	12 hores	3r Trimestre
<b>COMPETÈNCIES BÀSIQUES ASSOCIADES</b>		<b>CONTINGUTS CLAU</b>
<p><b>Competència Tecnològica 8.</b> Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient.</p> <p><b>Competència Tecnològica 9</b> Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat.</p> <p><b>Competència Digital 1.</b> Seleccionar, configurar i programar dispositius digitals segons les tasques a realitzar.</p>		<p>CC17,CC24, CC25.</p> <p>CC6.</p>
<b>OBJECTIUS D'APRENTATGE</b>	<b>CRITERIS D'AVALUACIÓ</b>	
O1: Enumerar els elements bàsics de la domòtica i identificar quins d'ells impliquen un estalvi energètic i quins únicament serveixen per millorar el confort o l'estètica.	CA1: Identificar els diferents sensors, actuadors i unitats de control que configuren un sistema domòtic.	

	CA2: Distingir les funcions dels diferents elements per la seva funcionalitat: Estalvi energètic, seguretat, confort.
O2: Interpretar els “datasheets” dels fabricants per extreure'n les dades necessàries per dissenyar els circuit electrònic bàsic.	CA3: Identificar la referencia dels components i trobar les especificacions del fabricant. CA4: Integrar les dades del fabricant en el circuit que s'està dissenyant.
O3: Dissenyar circuits electrònics bàsics amb els components necessaris per adequar les senyals rebudes per sensors a les senyals que espera un microcontrolador i adequar les senyals de sortida d'un microcontrolador per fer funcionar els actuadors.	CA5: Dissenyar circuits funcionals de manera autònoma que compleixin la funció especificada.
O4: Ser capaç de programar aplicacions senzilles utilitzant un llenguatge de programació de blocs tot seguint una estructura modular i flexible.	CA6: Demostrar domini amb el llenguatge de programació triat, i respectar les normes de programació establertes a la guia del estudiant.
O5: Aplicar una metodologia de treball basada en fases de construcció: Primer implementar un sensor/actuador i fer que funcioni, després un altre, un altre...	CA7: Tenir resultats funcionals a cada cop que es finalitza una fase.
O6: Projecte. Aplicar el procés tecnològic per elaborar un projecte que doni solució a l'enunciat donat pel professor.	CA8: Aplicar el procés tecnològic per trobar solucions

### 3.7.7. Metodologia i seqüència didàctica

SEQÜÈNCIA DIDÀCTICA				
DESCRIPCIÓ DE LES ACTIVITATS		MATERIALS I RECURSOS	ORGANITZACIÓ SOCIAL	TEMPS
<b>SESSIÓ 1</b>	Introducció a la resolució de problemes mitjançant algorismes. Què saben els alumnes?	Apunts propis, Projector, pissarra	Grup gran	10 min
	Conceptes bàsics, variables, constants i operadors bàsics. Introducció a les estructures condicionals, bucles i algorismes.	Apunts propis, Projector, pissarra	Grup gran	25 min
	Pràctica guiada per conèixer l'entorn Scratch i l'ús de variables, operadors i nombres aleatoris, estructures condicionals i bucles. <b>Pes 5% de la nota</b>	Fitxes d'activitats guiades, Scratch, ordinador	Individual	25 min
<b>SESSIÓ 2</b>	Què és un programa? Estructura bàsica i flux	Apunts propis, Projector, pissarra	Grup gran	20 min
	Plantejament de cas real a solucionar mitjançant funcions. <b>Pes 5% de la nota</b>	Apunts propis,	Grups de 2 (entrega per parelles. Acabar a casa, de deures)	35 min

<b>SESSIÓ 3</b>	Petit examen pràctic objectiu gamificat sobre algoritmes, funcions , variables i condicionals en pseudocodi <b>Pes 40% de la nota</b>	Ordinador, mòbil o tauleta	Grup gran Tasca individual	10 min
	Circuits electrònics i digitals. Dimensionat i càlcul de circuits amb l'ajuda de simuladors <b>Pes 10% de la nota</b>	Ordinador, projector	Grup de 2	50 min
<b>SESSIÓ 4</b>	Presentació del IDE Arduino i primer contacte: Descripció de la placa i de la seva funcionalitat. Repartiment de <b>rols</b> dins del grup	Ordinadors, placa Arduino, protoboard i components electrònics	Grup Gran	10 min
	Pràctica: de leds a partir d'un interruptor i el circuit dissenyat a la sessió anterior <b>Pes 10% de la nota</b>	Ordinadors, placa Arduino, protoboard i components electrònics	Grup de 2	50 min
<b>SESSIÓ 5</b>	Sensors: com ens donen les dades? Actuadors: Que esperen?	Ordinador, projector	Grup Gran	10 min
	Pràctica: Triar un conjunt de sensor - actuator i dissenyar el circuit mirant les especificacions del fabricant. <b>Pes 10% de la nota</b>	Ordinadors, placa Arduino, protoboard i components electrònics	Grup de 2	50 min
<b>SESSIÓ 6 - 11</b>	Disseny i simulació del circuit de la fase i implementació de la fase en la maqueta.	Ordinadors, placa arduino, components electrònics, mecànics, eines, etc.	Grup de 4	60 min
<b>SESSIÓ 12</b>	Presentació de la maqueta davant dels companys i demostració de funcionament <b>Pes 20% de la nota</b>	Ordinador, projector	Grup Gran, Grup de 4	60 min

### 3.8. Atenció a la diversitat

En totes les seqüències didàctiques explicades anteriorment es té en compte l'atenció a la diversitat. El professor o professora serà l'encarregat de formar els grups. Quan es fan grups de 2 o 3 alumnes, es buscarà l'homogeneïtat. En cas contrari, l'alumne més avançat farà tota la feina i l'altre no entendreà què s'està fent. Al fer grups homogenis es busca que els grups adaptin la dificultat dels projectes a les seves capacitats. Serà el professor o professora qui accepti els projectes proposats pels alumnes i recomani la seva implementació.

L'avantatge que presenta aquest àmbit és que de cada activitat, es pot fer el contingut mínim per que funcioni, o ampliar-lo tant com es vulgui donant-li complexitat, contingut, disseny, etc. Totes les pràctiques plantejades contenen una part guiada, on es treballen els objectius de la pràctica, i una altre d'ampliació voluntària pels alumnes on aquests hauran de buscar i rumiar la manera de fer-ho.

## 4. Resultats

Aquesta tesi ha estat dissenyada per posar-la en pràctica durant el període de pràctiques del màster. Inicialment el centre no disposava del material necessari, i tampoc estava dins de la programació anual de l'assignatura.

Tot i això, el centre es va mostrar molt interessat en aquest projecte i va comprar el material necessari. A més, van voler exposar el treball fet pels alumnes en l'estan que es munta durant la Fira del poble.

Inicialment, un dels indicadors pensat per avaluar els resultats de la implantació d'aquest projecte era comparar les notes amb les dels cursos anteriors. Finalment aquest indicador ha estat descartat, ja que als cursos anteriors no es va impartir aquest temari, de manera que no es poden treure conclusions. Tot i això vull remarcar que l'índex d'aprovat a l'assignatura i la participació a l'assignatura ha pujat durant aquest període.

Per tant, per avaluar els resultats, s'ha fet un qüestionari als alumnes per tal d'escoltar la seva opinió i poder veure així què ha funcionat i quines millores es podrien afegir. Aquesta enquesta ha estat resposta voluntàriament pels alumnes de 4t d'ESO.

	1- Desacord		4- Molt d'acord	
	1	2	3	4
<b>Preguntes respecte l'assignatura</b>				
El curs m'ha semblat interessant	0	0	4	8
He après coses que considero valuoses	1	0	4	7
L'entorn de programació m'ha resultat intuïtiu i de fàcil ús	0	0	2	10
El meu interès en la matèria ha augmentat com a resultat d'aquest curs	1	2	5	4
<b>Preguntes respecte el professor</b>				
El professor fomenta la participació, els debats i els intercanvis d'opinió	0	0	2	10
Es mostra accessible per a la realització de consultes	0	0	4	8
Em dona suficient informació sobre el meu progrés durant el curs	0	2	8	2

Els resultats de l'enquesta han estat positius. Es pot afirmar que el plantejament de la unitat didàctica ha despertat l'interès dels alumnes i els ha agradat el contingut. Considero que un dels factors d'aquest interès ha estat gràcies a la possibilitat que els alumnes hagin triat el tema dels seus projectes, trobant així una temàtica més engrescadora per ells.

Una altra dada de l'enquesta que m'ha agradat, ha estat l'augment d'interès en la matèria. Parlant de 4t d'ESO, sent una assignatura optativa sobta, ja que teòricament si l'han triat ells, els hi hauria de motivar prou. A més, és una dada esperançadora tenint en compte que durant els passats dos anys, cap alumne de Batxillerat s'ha matriculat de l'assignatura de tecnologia industrial, caldria veure si l'any vinent sí que n'hi ha.

També confirma que utilitzar llenguatges de programació visual, com Scratch, simplifica moltíssim el món de la programació, ja que aconseguir que els alumnes hagin d'aplicar la mateixa lògica a l'hora d'implementar els algoritmes, però facilita la sintaxi d'aquest i la seva depuració respecte al codi escrit.

Finalment, tenint en compte que un dels objectius d'aquest projecte es que l'aprenentatge sigui significatiu, el fet de que més del 90% dels alumnes considerin que han après quelcom valuós confirma l'assoliment d'aquest a l'hora de plantejar les activitats.

Respecte a la valoració cap a mi com a docent, valoro positivament els resultats obtinguts. Que tots els alumnes m'hagin trobat accessible per fer consultes i que siguin conscients del seu progrés al curs son dos factors que considero molt importants com a docent.

## 5. Conclusions

L'objectiu principal d'aquest projecte és dissenyar un pla d'introducció a la programació i a la robòtica i automàtica per 2n, 3r i 4t d'ESO per un institut on els alumnes no tenen coneixements previs sobre aquest àmbit mitjançant l'aprenentatge basat en projectes. De fet, per tal que el projecte sigui complet caldria una implantació incremental, de manera que els de 4t d'ESO, al ser l'últim any al centre puguin fer un projecte senzill, però durant els dos cursos vinent, es a dir fins que els de 2n arribin a 4t, aniran augmentant la seva complexitat, ja que els alumnes que hi arribin cada cop tindran coneixements més avançats i més experiència.

Aquest és un projecte que surt fora de l'abast d'aquesta tesi. L'objectiu principal d'aquesta tesi era fer el primer any dels 3 que s'haurien d'acabar fent, es a dir, introduir als alumnes de tots els cursos a la programació i acabar fent un projecte de robòtica o automàtica. La introducció a la programació visual ha sigut la mateixa en tots els cursos aprofitant el mateix material amb petites variacions i ajustant la temporització. Després, a cada curs es tocava un aspecte diferent. En canvi, arribar a fer un projecte d'automàtica o robòtica només s'ha pogut fer en 2n i en 4t d'ESO, ja que en 3r s'anava una mica del temari.

Abans de treure conclusions sobre el projecte, m'agradaria analitzar el resultat dels objectius del projecte:5. Conclusions

### Iniciar als alumnes en la programació visual per blocs.

Es pot afirmar que aquest objectiu s'ha complert satisfactòriament, ja que els alumnes han fet servir la programació per blocs tant per fer les pràctiques com per la realització del projecte de la unitat didàctica.

### Potenciar l'autoaprenentatge dels alumnes basant-se en el suport de comunitats d'aprenentatge lliures, mitjançant tutorials i fòrums.

Les pràctiques han estat dissenyades incrementat l'autonomia progressivament. Les primeres són pràctiques a manera de tutorial, on l'alumne ha d'anar seguint pas a pas el guió. Les següents pràctiques en canvi, guien a l'alumne sobre que fer basant-se en exemples trobats, en aquest cas, a la comunitat d'Scratch. D'aquesta manera, s'incentiva als alumnes a cercar ells mateixos solucions als problemes que es trobin durant el desenvolupament i fomentar l'autonomia dels alumnes.

### Dissenyar i programar una seqüència didàctica que fomenti la creativitat i l'aprenentatge significatiu dels alumnes així com les seves habilitats mitjançant el treball en equip i l'autoorganització repartint tasques i rols dins del grup.

En aquest projecte es detalla una seqüència didàctica per a cada curs d'ESO. Aquestes potencien la creativitat dels alumnes deixant-los triar la temàtica tant de les pràctiques com del projecte a desenvolupar. Durant aquest procés, el professor orienta i aconsella a l'alumne sobre la tria del projecte en funció de la seva viabilitat i dificultat. Un altre dels aspectes que es treballa es l'autoorganització dels grups. El professor formarà els grups però ells mateixos són els encarregats d'assignar-se els rols i repartir les tasques. També es confirma l'assoliment de l'aprenentatge significatiu, en veure la valoració dels alumnes en l'enquesta realitzada, on més del 90% dels alumnes consideraven valuosos els coneixements apresos en aquesta unitat didàctica.

Personalment considero que la fita més important aconseguida, ha estat l'augment de la motivació dels alumnes. Considero que l'aprenentatge basat el projectes aconsegueix aquest efecte, ja que l'assignatura agafa un gran pes pràctic i la teoria es va introduint a mesura que els alumnes la necessiten, i per tant, quan estan motivats i disposats a aprendre.

Una altre conclusió que trec, recau sobre no fer servir plataformes comercials i propietàries com la de Lego, ja que a part del preu abusiu, limita molt les seves possibilitats. Per contra, disposar d'una solució completament lliure com Arduino, també pot ser una petita trava, ja que per exemple el projecte realitzar



amb 2n d'ESO no s'hagués pogut realitzar amb arduino degut a que es requereixen coneixements en electrònica. Per aquest motiu, si hagués de tornar a comprar material sense dubte optaria per una solució mixta, uns kits basats en Arduino

## 6. Bibliografia

---

El currículum de l'Educació Secundària Obligatòria. Curs 2016-2017

<http://xtec.gencat.cat/web/.content/curriculum/eso/curriculum2015/documents/ANNEX-5-ambit-cientifictecnologic.pdf>

Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic - 2<sup>a</sup> Edició

<http://ensenyament.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/eso/eso-cientificotecnic.pdf>

Competències bàsiques de l'àmbit digital - 2<sup>o</sup> Edició

<http://ensenyament.gencat.cat/web/.content/home/departament/publicacions/colleccions/competencies-basiques/eso/eso-ambit-digital.pdf>

Informe Adecco sobre el futuro del Trabajo en España

<http://www.adecco.es/data/notasprensa/pdf/737.pdf>

Targetes d'inici Scratch 2.0 <http://scratchcatala.com/soft/Scratch-Cards-2-en-catal%C3%A0.pdf>

---